

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013085225 **Image available**

WPI Acc No: 2000-257097/200022

XRPX Acc No: N00-191096

Apparatus for producing an electron source includes a substrate having conductors formed on it, a container for supplying gas to a substrate, and means for applying voltage to the conductors

Patent Assignee: CANON KK (CANO); JINDAI K (JIND-I); KAMIO M (KAMI-I); KAWASAKI H (KAWA-I); ODA H (ODAH-I); SATO Y (SATO-I); TAKEDA T (TAKE-I); TAMURA M (TAMU-I); YAMAMOTO K (YAMA-I); YAMASHITA M (YAMA-I)

Inventor: JINDAI K; KAMIO M; KAWASAKI H; ODA H; SATO Y; TAKEDA T; TAMURA M; YAMAMOTO K; YAMASHITA M

Number of Countries: 005 Number of Patents: 007

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
WO 200014761	A1	20000316	WO 99JP4835	A	19990907	200022 B
JP 2000311594	A	20001107	JP 99247930	A	19990901	200061
US 20010036682	A1	20011101	WO 99JP4835	A	19990907	200168
			US 2001788411	A	20010221	
CN 1317145	A	20011010	CN 99810682	A	19990907	200207
KR 2001074968	A	20010809	KR 2001702891	A	20010306	200211
JP 3320387	B2	20020903	JP 99247930	A	19990901	200264
TW 488151	A	20020521	TW 99115416	A	19990907	200320

Priority Applications (No Type Date): JP 99247930 A 19990901; JP 98253037 A 19980907; JP 9947805 A 19990225; JP 9948134 A 19990225

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
WO 200014761	A1	J	79	H01J-009/02	
Designated States (National): CN KR US					
JP 2000311594	A		26	H01J-009/02	
US 20010036682	A1			H01L-021/00	Cont of application WO 99JP4835
CN 1317145	A			H01J-009/02	
KR 2001074968	A			H01J-001/30	
JP 3320387	B2		24	H01J-009/02	Previous Publ. patent JP 2000311594
TW 488151	A			H04N-001/195	

Abstract (Basic): WO 200014761 A1

NOVELTY - The apparatus comprises: a support (11) for a substrate (10) with conductors formed on it; a container (12) covering part of substrate and including input and output ports (15, 16) through which gas passes; means (24) connected to input port (15) to introduce gas into container; means (26) connected to output port (16) to discharge container; and means (32) for applying voltage to the conductor.

USE - Apparatus is used for producing an electron source.

ADVANTAGE - The apparatus produces a small sized electron source that can be easily handled.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The diagram shows the apparatus.

Substrate (10)

Support (11)

Container (12)

Input port (15)

Output port (16)

Gas introduction means (24)

Discharge means (26)

Voltage application means (32)

pp; 79 DwgNo 1/25

Title Terms: APPARATUS; PRODUCE; ELECTRON; SOURCE; SUBSTRATE; CONDUCTOR; FORMING; CONTAINER; SUPPLY; GAS; SUBSTRATE; APPLY; VOLTAGE; CONDUCTOR

Derwent Class: V05

International Patent Class (Main): H01J-001/30; H01J-009/02; H01L-021/00;
H04N-001/195

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): V05-L01A3; V05-L05D1

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-311594
(P2000-311594A)

(43) 公開日 平成12年11月7日 (2000.11.7)

(51) Int.Cl.⁷
H 0 1 J 9/02

識別記号

F I
H 0 1 J 9/02

テーマコード(参考)
E

審査請求 未請求 請求項の数43 OL (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平11-247930
(22) 出願日 平成11年9月1日 (1999.9.1)
(31) 優先権主張番号 特願平10-253037
(32) 優先日 平成10年9月7日 (1998.9.7)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)
(31) 優先権主張番号 特願平11-47805
(32) 優先日 平成11年2月25日 (1999.2.25)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)
(31) 優先権主張番号 特願平11-48134
(32) 優先日 平成11年2月25日 (1999.2.25)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(72) 発明者 武田 俊彦
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72) 発明者 田村 美樹
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(74) 代理人 100065385
弁理士 山下 穰平

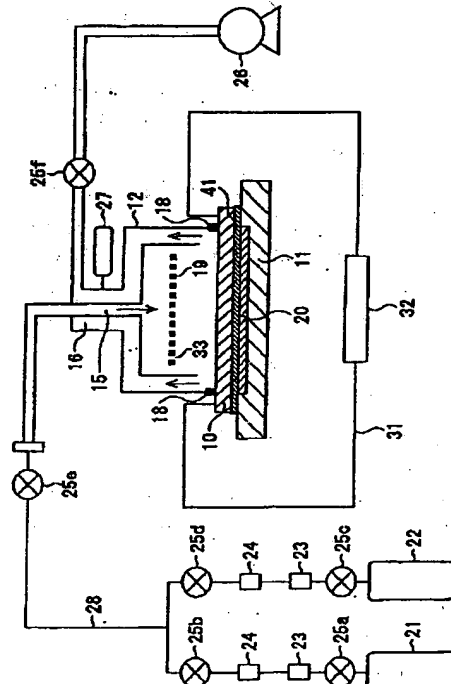
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子源の製造装置及び製造方法

(57) 【要約】

【課題】 小型化と操作性の簡易化が可能な電子源の製造装置を提供する。

【解決手段】 導電体が形成された基板を支持する支持体と、気体の導入口及び気体の排気口を有し、前記基板面の一部の領域を覆う容器と、前記気体の導入口に接続された、前記容器内に気体を導入する手段と、前記気体の排気口に接続された、前記容器内を排気する手段と、前記導電体に電圧を印加する手段と、を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】導電体が形成された基板を支持する支持体と、気体の導入口及び気体の排気口を有し、前記基板面の一部の領域を覆う容器と、前記気体の導入口に接続された、前記容器内に気体を導入する手段と、前記気体の排気口に接続された、前記容器内を排気する手段と、前記導電体に電圧を印加する手段と、を備えることを特徴とする電子源の製造装置。

【請求項2】前記支持体は、当該支持体上に前記基板を固定する手段を備えている請求項1に記載の電子源の製造装置。

【請求項3】前記支持体は、前記基板と当該支持体とを真空吸着させる手段を備えている請求項1に記載の電子源の製造装置。

【請求項4】前記支持体は、前記基板と当該支持体とを静電吸着させる手段を備えている請求項1に記載の電子源の製造装置。

【請求項5】前記支持体は、熱伝導部材を備えている請求項1～4のいずれかに記載の電子源の製造装置。

【請求項6】前記支持体は、前記基板の温度調節機構を備えている請求項1～5のいずれかに記載の電子源の製造装置。

【請求項7】前記支持体は、発熱手段を備えている請求項1～5のいずれかに記載の電子源の製造装置。

【請求項8】前記支持体は、冷却手段を備えている請求項1～5のいずれかに記載の電子源の製造装置。

【請求項9】前記容器は、当該容器内に、導入された気体を拡散させる手段を備えている請求項1～8のいずれかに記載の電子源の製造装置。

【請求項10】更に、前記導入される気体を加熱する手段を備えている請求項1～9のいずれかに記載の電子源の製造装置。

【請求項11】更に、前記導入される気体中の水分を除去する手段を備えている請求項1～10のいずれかに記載の電子源の製造装置。

【請求項12】導電体と該導電体に接続された配線とが形成された基板を支持体上に配置する工程と、前記配線の一部分を除き、前記基板上の導電体を容器で覆う工程と、前記容器内を所望の雰囲気とする工程と、前記一部分の配線を通じて前記導電体に電圧を印加する工程とを有することを特徴とする電子源の製造方法。

【請求項13】前記容器内を所望の雰囲気とする工程は、当該容器内を排気する工程を含む請求項12に記載の電子源の製造方法。

【請求項14】前記容器内を所望の雰囲気とする工程は、当該容器内に気体を導入する工程を含む請求項12または13に記載の電子源の製造方法。

【請求項15】更に、前記基板を前記支持体上に固定する工程を有する請求項12～14のいずれかに記載の電子源の製造方法。

【請求項16】前記基板を前記支持体上に固定する工程は、当該基板と当該支持体とを真空吸着させる工程を含む請求項15に記載の電子源の製造方法。

【請求項17】前記基板を前記支持体上に固定する工程は、当該基板と当該支持体とを静電吸着させる工程を含む請求項15に記載の電子源の製造方法。

【請求項18】前記基板を前記支持体上に配置する工程は、当該基板と当該支持体との間に熱伝導部材を配置して行われる請求項12～17のいずれかに記載の電子源の製造方法。

【請求項19】前記導電体に電圧を印加する工程は、前記基板の温度調節を行う工程を含む請求項12～18のいずれかに記載の電子源の製造方法。

【請求項20】前記導電体に電圧を印加する工程は、前記基板を加熱する工程を含む請求項12～18のいずれかに記載の電子源の製造方法。

【請求項21】前記導電体に電圧を印加する工程は、前記基板を冷却する工程を含む請求項12～18のいずれかに記載の電子源の製造方法。

【請求項22】一対の電極と該一対の電極間に配置された導電性膜とを備える素子の複数と、該複数の素子を接続する配線とが形成された基板を支持体上に配置する工程と、前記配線の一部分を除き、前記基板上の複数の素子を容器で覆う工程と、前記容器内を所望の雰囲気とする工程と、前記一部分の配線を通じて前記複数の素子に電圧を印加する工程とを有することを特徴とする電子源の製造方法。

【請求項23】一対の電極と該一対の電極間に配置された導電性膜とを備える素子の複数と、該複数の素子をマトリクス配線した、複数のX方向配線と複数のY方向配線とが形成された基板を支持体上に配置する工程と、前記複数のX方向配線及び前記複数のY方向配線の一部分を除き、前記基板上の複数の素子を容器で覆う工程と、前記容器内を所望の雰囲気とする工程と、前記一部分のX方向配線及びY方向配線を通じて前記複数の素子に電圧を印加する工程とを有することを特徴とする電子源の製造方法。

【請求項24】前記容器内を所望の雰囲気とする工程は、当該容器内を排気する工程を含む請求項22または23に記載の電子源の製造方法。

【請求項25】前記容器内を所望の雰囲気とする工程は、当該容器内に気体を導入する工程を含む請求項22～24のいずれかに記載の電子源の製造方法。

【請求項26】更に、前記基板を前記支持体上に固定する工程を有する請求項22～25のいずれかに記載の電子源の製造方法。

【請求項27】前記基板を前記支持体上に固定する工程は、当該基板と当該支持体とを真空吸着させる工程を含む請求項26に記載の電子源の製造方法。

【請求項28】前記基板を前記支持体上に固定する工程

は、当該基板と当該支持体とを静電吸着させる工程を含む請求項26に記載の電子源の製造方法。

【請求項29】前記基板を前記支持体上に配置する工程は、当該基板と当該支持体との間に熱伝導部材を配置して行われる請求項22～28のいずれかに記載の電子源の製造方法。

【請求項30】前記素子に電圧を印加する工程は、前記基板の温度調節を行う工程を含む請求項22～29のいずれかに記載の電子源の製造方法。

【請求項31】前記素子に電圧を印加する工程は、前記基板を加熱する工程を含む請求項22～29のいずれかに記載の電子源の製造方法。

【請求項32】前記素子に電圧を印加する工程は、前記基板を冷却する工程を含む請求項22～29のいずれかに記載の電子源の製造方法。

【請求項33】一対の電極と該一対の電極間に配置された導電性膜とを備える素子の複数と、該複数の素子を接続する配線とが形成された基板を支持体上に配置する工程と、前記配線の一部分を除き、前記基板上の複数の素子を容器で覆う工程と、前記容器内を第1の雰囲気とする工程と、前記一部分の配線を通じて前記複数の素子に、前記第1の雰囲気下にて電圧を印加する工程と、前記容器内を第2の雰囲気とする工程と、前記一部分の配線を通じて前記複数の素子に、前記第2の雰囲気下にて電圧を印加する工程とを有することを特徴とする電子源の製造方法。

【請求項34】一対の電極と該一対の電極間に配置された導電性膜とを備える素子の複数と、該複数の素子をマトリクス配線した、複数のX方向配線と複数のY方向配線とが形成された基板を支持体上に配置する工程と、前記複数のX方向配線及び前記複数のY方向配線の一部分を除き、前記基板上の複数の素子を容器で覆う工程と、前記容器内を第1の雰囲気とする工程と、前記一部分のX方向配線及びY方向配線を通じて前記複数の素子に、前記第1の雰囲気下にて電圧を印加する工程と、前記容器内を第2の雰囲気とする工程と、前記一部分のX方向配線及びY方向配線を通じて前記複数の素子に、前記第2の雰囲気下にて電圧を印加する工程とを有することを特徴とする電子源の製造方法。

【請求項35】前記容器内を第1の雰囲気とする工程は、当該容器内を排気する工程を含む請求項33または34に記載の電子源の製造方法。

【請求項36】前記容器内を第2の雰囲気とする工程は、当該容器内に炭素化合物を含む気体を導入する工程を含む請求項33～35のいずれかに記載の電子源の製造方法。

【請求項37】更に、前記基板を前記支持体上に固定する工程を有する請求項33～36のいずれかに記載の電子源の製造方法。

【請求項38】前記基板を前記支持体上に固定する工程

は、当該基板と当該支持体とを真空吸着させる工程を含む請求項37に記載の電子源の製造方法。

【請求項39】前記基板を前記支持体上に固定する工程は、当該基板と当該支持体とを静電吸着させる工程を含む請求項37に記載の電子源の製造方法。

【請求項40】前記基板を前記支持体上に配置する工程は、当該基板と当該支持体との間に熱伝導部材を配置して行われる請求項33～39のいずれかに記載の電子源の製造方法。

【請求項41】前記素子に電圧を印加する工程は、前記基板の温度調節を行う工程を含む請求項33～40のいずれかに記載の電子源の製造方法。

【請求項42】前記素子に電圧を印加する工程は、前記基板を加熱する工程を含む請求項33～40のいずれかに記載の電子源の製造方法。

【請求項43】前記素子に電圧を印加する工程は、前記基板を冷却する工程を含む請求項33～40のいずれかに記載の電子源の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子源の製造装置及び製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子放出素子としては、大別して熱電子放出素子と冷陰極電子放出素子を用いた2種類のものが知られている。冷陰極電子放出素子には、電界放出型、金属/絶縁層/金属型や表面伝導型電子放出素子等がある。

【0003】表面伝導型電子放出素子は基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に並行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる現象を利用するものである。本出願人は、新規な構成を有する表面伝導型電子放出素子とその応用に関し、多数の提案を行っている。その基本的な構成、製造方法などは、例えば特開平7-235255号公報、特開平8-171849号公報などに開示されている。

【0004】表面伝導型電子放出素子は、基板上に、対向する一対の素子電極と、該一対の素子電極に接続されその一部に電子放出部を有する導電性膜とを有してなることを特徴とするものである。また、上記導電性膜の一部亀裂が形成されている。

【0005】また、上記亀裂の端部には、炭素または炭素化合物の少なくとも一方を主成分とする堆積膜が形成されている。

【0006】このような電子放出素子を基板上に複数個配置し、各電子放出素子を配線で結ぶことにより、複数個の表面伝導型電子放出素子を備える電子源を作成することができる。

【0007】また、上記電子源と蛍光体とを組み合わせることにより、画像形成装置の表示パネルを形成するこ

とができる。

【0008】従来、このような電子源のパネルの製造は以下のように行われていた。

【0009】即ち、第1の製造方法としては、まず、基板上に、導電性膜及び該導電性膜に接続された一对の素子電極からなる素子を複数と、該複数の素子を接続した配線とが形成された電子源基板を作成する。次に、作成した電子源基板全体を真空チャンバ内に設置する。次に、真空チャンバ内を排気した後、外部端子を通じて上記各素子に電圧を印加し各素子の導電性膜に亀裂を形成する。更に、該真空チャンバ内に有機物質を含む気体を導入し、有機物質の存在する雰囲気下で前記各素子に再び外部端子を通じて電圧を印加し、該亀裂近傍に炭素あるいは炭素化合物を堆積させる。

【0010】また、第2の製造方法としては、まず、基板上に、導電性膜及び該導電性膜に接続された一对の素子電極からなる素子を複数と、該複数の素子を接続した配線とが形成された電子源基板を作成する。次に、作成した電子源基板と蛍光体が配置された基板とを支持枠を挟んで接合して画像形成装置のパネルを作成する。その後、該パネル内をパネルの排気管を通じて排気し、パネルの外部端子を通じて上記各素子に電圧を印加し各素子の導電性膜に亀裂を形成する。更に、該パネル内に該排気管を通じて有機物質を含む気体を導入し、有機物質の存在する雰囲気下で前記各素子に再び外部端子を通じて電圧を印加し、該亀裂近傍に炭素あるいは炭素化合物を堆積させる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】以上の製造方法が採られていたが、第1の製造方法は、とりわけ、電子源基板が大きくなるに従い、より大型の真空チャンバ及び高真空対応の排気装置が必要になる。また、第2の製造方法は、画像形成装置のパネル内空間からの排気及び該パネル内空間への有機物質を含む気体の導入に長時間を要する。

【0012】本発明は、小型化と操作性の簡易化が可能な電子源の製造装置を提供することを目的とする。

【0013】また、本発明は、製造スピードが向上し量産性に適した電子源の製造方法を提供することを目的とする。

【0014】また、本発明は、電子放出特性の優れた電子源を製造し得る電子源の製造装置及び製造方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明による電子源の製造装置は、導電体が形成された基板を支持する支持体と、気体の導入口及び気体の排気口を有し、前記基板面の一部の領域を覆う容器と、前記気体の導入口に接続された、前記容器内に気体を導入する手段と、前記気体の排気口に接続された、前記容器内を排気する手段と、前

記導電体に電圧を印加する手段と、を備えることを特徴とする。

【0016】また、本発明による電子源の製造装置は、上記の電子源の製造装置において、前記支持体は、当該支持体上に前記基板を固定する手段を備えている。

【0017】更に、本発明による電子源の製造装置は、上記の電子源の製造装置において、前記支持体は、前記基板と当該支持体とを真空吸着させる手段を備えている。

【0018】更に、本発明による電子源の製造装置は、上記の電子源の製造装置において、前記支持体は、前記基板と当該支持体とを静電吸着させる手段を備えている。

【0019】更に、本発明による電子源の製造装置は、上記の電子源の製造装置において、前記支持体は、熱伝導部材を備えている。

【0020】更に、本発明による電子源の製造装置は、上記の電子源の製造装置において、前記支持体は、前記基板の温度調節機構を備えている。

【0021】更に、本発明による電子源の製造装置は、上記の電子源の製造装置において、前記支持体は、発熱手段を備えている。

【0022】更に、本発明による電子源の製造装置は、上記の電子源の製造装置において、前記支持体は、冷却手段を備えている。

【0023】更に、本発明による電子源の製造装置は、上記の電子源の製造装置において、前記容器は、当該容器内に、導入された気体を拡散させる手段を備えている。

【0024】更に、本発明による電子源の製造装置は、上記の電子源の製造装置において、更に、前記導入される気体を加熱する手段を備えている。

【0025】更に、本発明による電子源の製造装置は、上記の電子源の製造装置において、更に、前記導入される気体中の水分を除去する手段を備えている。

【0026】本発明による電子源の製造方法は、導電体と該導電体に接続された配線とが形成された基板を支持体上に配置する工程と、前記配線の一部分を除き、前記基板上の導電体を容器で覆う工程と、前記容器内を所望の雰囲気とする工程と、前記一部分の配線を通じて前記導電体に電圧を印加する工程とを有することを特徴とする。

【0027】また、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記容器内を所望の雰囲気とする工程は、当該容器内を排気する工程を含む。

【0028】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記容器内を所望の雰囲気とする工程は、当該容器内に気体を導入する工程を含む。

【0029】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、更に、前記基板を前記支持体上に固定する工程を有する。

【0030】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記基板を前記支持体上に固定する工程は、当該基板と当該支持体とを真空吸着させる工程を含む。

【0031】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記基板を前記支持体上に固定する工程は、当該基板と当該支持体とを静電吸着させる工程を含む。

【0032】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記基板を前記支持体上に配置する工程は、当該基板と当該支持体との間に熱伝導部材を配置して行われる。

【0033】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記導電体に電圧を印加する工程は、前記基板の温度調節を行う工程を含む。

【0034】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記導電体に電圧を印加する工程は、前記基板を加熱する工程を含む。

【0035】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記導電体に電圧を印加する工程は、前記基板を冷却する工程を含む。

【0036】更に、本発明による電子源の製造方法は、一対の電極と該一対の電極間に配置された導電性膜とを備える素子の複数と、該複数の素子を接続する配線とが形成された基板を支持体上に配置する工程と、前記配線の一部分を除き、前記基板上の複数の素子を容器で覆う工程と、前記容器内を所望の雰囲気とする工程と、前記一部分の配線を通じて前記複数の素子に電圧を印加する工程とを有することを特徴とする。

【0037】更に、本発明による電子源の製造方法は、一対の電極と該一対の電極間に配置された導電性膜とを備える素子の複数と、該複数の素子をマトリクス配線した、複数のX方向配線と複数のY方向配線とが形成された基板を支持体上に配置する工程と、前記複数のX方向配線及び前記複数のY方向配線の一部分を除き、前記基板上の複数の素子を容器で覆う工程と、前記容器内を所望の雰囲気とする工程と、前記一部分のX方向配線及びY方向配線を通じて前記複数の素子に電圧を印加する工程とを有することを特徴とする。

【0038】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記容器内を所望の雰囲気とする工程は、当該容器内を排気する工程を含む。

【0039】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記容器内を所望の雰囲気とする工程は、当該容器内に気体を導入する工程

を含む。

【0040】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、更に、前記基板を前記支持体上に固定する工程を有する。

【0041】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記基板を前記支持体上に固定する工程は、当該基板と当該支持体とを真空吸着させる工程を含む。

【0042】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記基板を前記支持体上に固定する工程は、当該基板と当該支持体とを静電吸着させる工程を含む。

【0043】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記基板を前記支持体上に配置する工程は、当該基板と当該支持体との間に熱伝導部材を配置して行われる。

【0044】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記素子に電圧を印加する工程は、前記基板の温度調節を行う工程を含む。

【0045】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記素子に電圧を印加する工程は、前記基板を加熱する工程を含む。

【0046】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記素子に電圧を印加する工程は、前記基板を冷却する工程を含む。

【0047】更に、本発明による電子源の製造方法は、一対の電極と該一対の電極間に配置された導電性膜とを備える素子の複数と、該複数の素子を接続する配線とが形成された基板を支持体上に配置する工程と、前記配線の一部分を除き、前記基板上の複数の素子を容器で覆う工程と、前記容器内を第1の雰囲気とする工程と、前記一部分の配線を通じて前記複数の素子に、前記第1の雰囲気下にて電圧を印加する工程と、前記容器内を第2の雰囲気とする工程と、前記一部分の配線を通じて前記複数の素子に、前記第2の雰囲気下にて電圧を印加する工程とを有することを特徴とする。

【0048】更に、本発明による電子源の製造方法は、一対の電極と該一対の電極間に配置された導電性膜とを備える素子の複数と、該複数の素子をマトリクス配線した、複数のX方向配線と複数のY方向配線とが形成された基板を支持体上に配置する工程と、前記複数のX方向配線及び前記複数のY方向配線の一部分を除き、前記基板上の複数の素子を容器で覆う工程と、前記容器内を第1の雰囲気とする工程と、前記一部分のX方向配線及びY方向配線を通じて前記複数の素子に、前記第1の雰囲気下にて電圧を印加する工程と、前記容器内を第2の雰囲気とする工程と、前記一部分のX方向配線及びY方向配線を通じて前記複数の素子に、前記第2の雰囲気下にて電圧を印加する工程とを有することを特徴とする。

【0049】更に、本発明による電子源の製造方法は、

上記の電子源の製造方法において、前記容器内を第1の雰囲気とする工程は、当該容器内を排気する工程を含む。

【0050】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記容器内を第2の雰囲気とする工程は、当該容器内に炭素化合物を含む気体を導入する工程を含む。

【0051】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、更に、前記基板を前記支持体上に固定する工程を有する。

【0052】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記基板を前記支持体上に固定する工程は、当該基板と当該支持体とを真空吸着させる工程を含む。

【0053】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記基板を前記支持体上に固定する工程は、当該基板と当該支持体とを静電吸着させる工程を含む。

【0054】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記基板を前記支持体上に配置する工程は、当該基板と当該支持体との間に熱伝導部材を配置して行われる。

【0055】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記素子に電圧を印加する工程は、前記基板の温度調節を行う工程を含む。

【0056】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記素子に電圧を印加する工程は、前記基板を加熱する工程を含む。

【0057】更に、本発明による電子源の製造方法は、上記の電子源の製造方法において、前記素子に電圧を印加する工程は、前記基板を冷却する工程を含む。

【0058】本発明について以下に更に詳述する。

【0059】本発明の製造装置は、まず、予め導電体が形成された基板を支持するための支持体と、該支持体にて支持された該基板上を覆う容器とを具備する。ここで、該容器は、該基板表面の一部の領域を覆うもので、これにより該基板上の導電体に接続され該基板上に形成されている配線の一部分が該容器外に露出された状態で該基板上に気密な空間を形成し得る。また、該容器には、気体の導入口と気体の排気口が設けられており、これら導入口及び排気口にはそれぞれ該容器内に気体を導入するための手段及び該容器内の気体を排出するための手段が接続されている。これにより該容器内を所望の雰囲気に設定することができる。また、前記導電体が予め形成された基板とは、電気的処理を施すことで該導電体に電子放出部を形成し電子源となす基板である。よって、本発明の製造装置は、更に、電気的処理を施すための手段、例えば、該導電体に電圧を印加する手段をも具備する。以上の製造装置にあつては、小型化が達成され、上記電気的処理における電源との電気的接続などの

操作性の簡易化が達成される他、上記容器の大きさや形状などの設計の自由度が増し容器内への気体の導入、容器外への気体の排出を短時間で行うことが可能となる。

【0060】また、本発明の製造方法は、まず、導電体と該導電体に接続された配線とが予め形成された基板を支持体上に配置し、前記配線の一部分を除き前記基板上の導電体を容器で覆う。これにより、該基板上に形成されている配線の一部分が該容器外に露出された状態で、前記導電体は、該基板上に形成された気密な空間内に配置されることとなる。次に、前記容器内を所望の雰囲気とし、前記容器外に露出された一部分の配線を通じて前記導電体に電気的処理、例えば、前記導電体への電圧の印加がなされる。ここで、前記所望の雰囲気とは、例えば、減圧された雰囲気、あるいは、特定の気体が存在する雰囲気である。また、前記電気的処理は、前記導電体に電子放出部を形成し電子源となす処理である。また、上記電気的処理は、異なる雰囲気下にて複数回なされる場合もある。例えば、前記配線の一部分を除き前記基板上の導電体を容器で覆い、まず、前記容器内を第1の雰囲気として上記電気的処理を行う工程と、次に、前記容器内を第2の雰囲気として上記電気的処理を行う工程とがなされ、以上により前記導電体に良好な電子放出部が形成され電子源が製造される。ここで、上記第1及び第2の雰囲気は、好ましくは、後述する通り、第1の雰囲気が減圧された雰囲気であり、第2の雰囲気が炭素化合物などの特定の気体が存在する雰囲気である。以上の製造方法にあつては、上記電気的処理における電源との電気的接続などが容易におこなうことが可能となる。また、上記容器の大きさや形状などの設計の自由度が増すので容器内への気体の導入、容器外への気体の排出を短時間で行うことができ、製造スピードが向上する他、製造される電子源の電子放出特性の再現性、とりわけ複数の電子放出部を有する電子源における電子放出特性の均一性が向上する。

【0061】

【発明の実施の形態】次に、本発明の好ましい第1の実施の形態を示す。

【0062】図1、図2、図3は、本実施形態に係る電子源の製造装置を示しており、図1、図3は断面図、図2は図1における電子源基板の周辺部分を示す斜視図である。図1、図2、図3において、6は電子放出素子となる導電体、7はX方向配線、8はY方向配線、10は電子源基板、11は支持体、12は真空容器、15は気体の導入口、16は排気口、18はシール部材、19は拡散板、20はヒーター、21は水素、または有機物質ガス、22はキャリアガス、23は水分除去フィルター、24はガス流量制御装置、25a～25fはバルブ、26は真空ポンプ、27は真空計、28は配管、30は取り出し配線、32は電源及び電流制御系からなる駆動ドライバー、31は電子源基板の取り出し配線30

と駆動ドライバーとを接続する配線、33は拡散板19の開口部、41は熱伝導部材である。

【0063】支持体11は、電子源基板10を保持して固定するもので、真空チャッキング機構、静電チャッキング機構若しくは固定治具などにより、機械的に電子源基板10を固定する機構を有する。支持体11の内部には、ヒーター20が設けられ、必要に応じて電子源基板10を熱伝導部材41を介して加熱することができる。

【0064】熱伝導部材41は、支持体11上に設置され、電子源基板10を保持して固定する機構の障害にならないように、支持体11と電子源基板10の間で挟持されるか、あるいは、支持体11に埋め込まれるように設置されていてもよい。

【0065】熱伝導部材は電子源基板の反り、うねりを吸収し、電子源基板への電気的処理工程における発熱を、確実に支持体、あるいは、後述する副真空容器へ伝え、放熱することができ、電子源基板のクラック、破損の発生を防ぐことができ、歩留まりの向上に寄与できる。

【0066】また、電気的処理工程における発熱を素早く、確実に放熱することにより、温度分布による導入ガスの濃度分布の低減、基板熱分布が影響する素子の不均一性の低減に寄与でき、均一性に優れた電子源の製造が可能となる。

【0067】熱伝導部材41としては、シリコングリスや、シリコンオイル、ジェル状物質等の粘性液状物質を使用することができる。粘性液状物質である熱伝導部材41が支持体11上を移動する弊害がある場合は、支持体11に、粘性液状物質が所定の位置及び領域、すなわち、少なくとも電子源基板10の導電体6形成領域下で滞留するように、その領域に合わせて、支持体11に滞留機構を設置してあってもよい。これは、例えば、Oリングや、あるいは、耐熱性の袋に粘性液状物質を入れ、密閉した熱伝導部材とした構成とすることができる。

【0068】Oリングなどを設置して粘性液状物質を滞留させる場合において、基板との間に空気層ができて正しく接しない場合は、空気抜けの通孔や、電子源基板設置後に粘性液状物質を基板と支持体の間に注入する方法も採ることができる。図3は、粘性液状物質が所定の領域で滞留するように、Oリングと粘性液状物質導入口とを設けた装置の概略断面図である。

【0069】ヒーター20は、密閉された管状であり、この中に温調媒体が封入される。なお、図示しないが、この粘性液状物質を支持体11及び電子源基板10間で挟持し、かつ温度制御を行いながら循環させる機構が付与されれば、ヒーター20に替わり、電子源基板10の加熱手段、あるいは、冷却手段となる。また、目的温度に対する温度調節が行える、例えば、循環型温度調節装置と液状媒体などからなる機構を付与することができる。

【0070】熱伝導部材41は、弾性部材であってもよい。弾性部材の材料としては、テフロン樹脂などの合成樹脂材料、シリコンゴム等のゴム材料、アルミナなどのセラミック材料、銅やアルミの金属材料等を使用することができる。これらは、シート状、あるいは、分割されたシート状で使用されていてもよい。あるいは、図15及び図16に示すように、円柱状、角柱状等の柱状、電子源基板の配線に合わせたX方向、あるいは、Y方向に伸びた線状、円錐状などの突起状、球体や、ラグビーボール状(楕円球状体)などの球状体、あるいは、球状体表面に突起が形成されている形状の球状体などが支持体11上に設置されていてもよい。

【0071】図17は、複数の弾性部材を使用した球状の熱伝導部材の構成概略図である。ここでは、ゴム材料の部材等の変形し易い微少球状物と、この微少球状物の直径よりも直径が小さな球状物(ゴム材料の部材よりも変形し難い球状物質)とを電子源基板10と支持体11との間に散布し、挟持することで、熱伝導部材41を構成している。

【0072】図18は、複合材料的な熱伝導部材の構成概略図である。セラミック部材、金属部材等の硬質部材で中心部材を構成し、この熱伝導部材の球状物表面をゴム部材で被覆したものをを用いることで熱伝導部材41を構成している。支持体11上を移動し易い球状物質などを使用する際には、粘性液状物質を使用する場合について記述したような、支持体11上に滞留機構がある構成が望ましい。

【0073】さらに、弾性部材は、電子源基板に対向する面に凹凸の形状が形成されていてもよい。凹凸形状は前述した柱状、線状、突起状、球状(半球状)などが好ましい。具体的には、図15に示すような、電子源基板のX方向配線、あるいは、Y方向配線の位置に略々合わせた線状の凹凸形状や、図16に示すように、各素子電極の位置に略々合わせた柱状の凹凸形状、または、図示しないが、半球状の凹凸形状が熱伝導部材の面に形成されていることが好ましい。

【0074】真空容器12は、ガラスやステンレス製の容器であり、容器からの放出ガスの少ない材料からなるものが好ましい。真空容器12は、電子源基板10の取り出し配線部を除き、導電体6が形成された領域を覆い、かつ、少なくとも、 $1.33 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-3} \text{ Torr}$) から大気圧の圧力範囲に耐えられる構造のものである。

【0075】シール部材18は、電子源基板10と真空容器12との気密性を保持するためのものであり、Oリングやゴム性シートなどが用いられる。

【0076】有機物質ガス21には、後述する電子放出素子の活性化に用いられる有機物質、または、有機物質を窒素、ヘリウム、アルゴンなどで希釈した混合気体が用いられる。また、後述するフォーミングの通電処理を

行う際には、導電性膜への亀裂形成を促進するための気体、例えば、還元性を有する水素ガス等を真空容器12内に導入することもある。このように他の工程で気体を導入する際には、導入配管、バルブ部材25eを用いて、真空容器12を配管28に接続すれば、使用することができる。

【0077】上記電子放出素子の活性化に用いられる有機物質としては、アルカン、アルケン、アルキンの脂肪族炭化水素類、芳香族炭化水素類、アルコール類、アルデヒド類、ケトン類、アミン類、ニトリル類、フェノール、カルボン、スルホン酸等の有機酸類などを挙げることができる。より具体的には、メタン、エタン、プロパンなどの C_nH_{2n+2} で表される飽和炭化水素、エチレン、プロピレンなどの C_nH_{2n} 等の組成式で表される不飽和炭化水素、ベンゼン、トルエン、メタノール、エタノール、アセトアルデヒド、アセトン、メチルエチルケトン、メチルアミン、エチルアミン、フェノール、ベンゾニトリル、アセトニトリル等が使用できる。

【0078】有機ガス21は、有機物質が常温で気体である場合にはそのまま使用でき、有機物質が常温で液体、または、固体の場合は、容器内で蒸発または昇華させて用いる、或いは更にこれを希釈ガスと混合するなどの方法で用いることができる。キャリアガス22には、窒素またはアルゴン、ヘリウムなどの不活性ガスが用いられる。

【0079】有機物質ガス21と、キャリアガス22は、一定の割合で混合されて、真空容器12内に導入される。両者の流量及び、混合比は、ガス流量制御装置24によって制御される。ガス流量制御装置24は、マスフローコントローラ及び電磁弁等から構成される。これらの混合ガスは、必要に応じて配管28の周囲に設けられた図示しないヒータによって適当な温度に加熱された後、導入口15より、真空容器12内に導入される。混合ガスの加熱温度は、電子源基板10の温度と同等にすることが好ましい。

【0080】なお、配管28の途中に、水分除去フィルター23を設けて、導入ガス中の水分を除去するとより好ましい。水分除去フィルター23には、シリカゲル、モレキュラーシーブ、水酸化マグネシウム等の吸湿材を用いることができる。

【0081】真空容器12に導入された混合ガスは、排気口16を通じて、真空ポンプ26により一定の排気速度で排気され、真空容器12内の混合ガスの圧力は一定に保持される。本発明で用いられる真空ポンプ26は、ドライポンプ、ダイヤフラムポンプ、スクロールポンプ等、低真空用ポンプであり、オイルフリーポンプが好ましく用いられる。

【0082】活性化に用いる有機物質の種類にもよるが、本実施形態において、上記混合気体の圧力は、混合気体を構成する気体分子の平均自由行程 λ が真空容器1

2の内側のサイズに比べて十分小さくなる程度の圧力以上であることが、活性化工程の時間の短縮や均一性の向上の点で好ましい。これは、いわゆる粘性流領域であり、数百Pa(数Torr)から大気圧の圧力である。

【0083】また、真空容器12の気体導入口15と電子源基板10との間に拡散板19を設けると、混合気体の流れが制御され、基板全面に均一に有機物質が供給されるため、電子放出素子の均一性が向上し好ましい。拡散板19としては、図1及び図3に示したように、開口部33を有する金属板などが用いられる。拡散板19の開口部33の形成方法は、図19及び図20に示すように、導入口近傍と、導入口から遠い領域での開口部の面積を変えるか、あるいは、開口部の数を変えて形成することが好ましい。

【0084】拡散板19において、図20に示すように、導入口から遠いほど、開口部の面積が大きいか、あるいは、図示していないが、開口部の数が多い、あるいは、開口部の面積が大きく、その数が多いように形成すると、真空容器12内を流れる混合気体の流速が略々一定となり、均一性向上の点でより好ましい。ただし、拡散板19は、粘性流の特徴を考慮した形状にすることが重要で、この明細書中で述べる形状に限定されるものではない。

【0085】例えば、開口部33を、同心円状に等間隔でかつ円周方向に等角度間隔で形成し、かつ、該開口部の開口面積を下式の関係を満たすように設定するとよい。ここでは、基体の導入口からの距離に比例して開口面積が大きくなるように設定している。これにより、電子源基板表面により均一性良く導入物質を供給することができ、電子放出素子の活性化を均一性よく行うことができる。

【0086】 $S_d = S_0 \times [1 + (d/L)^2]^{1/2}$ 但し、

d: 気体の導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点からの距離

L: 気体の導入口の中心部から、気体の導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点までの距離

S_d : 気体の導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点からの距離dにおける開口面積

S_0 : 気体の導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点における開口面積

気体の導入口15と排気口16の位置は、本実施の形態に限定されず、種々の態様を取ることができるが、真空容器12内に有機物質を均一に供給するためには、気体の導入口15と排気口16の位置は、真空容器12において、図1及び図3に示すように、上下に、もしくは、図6に示すように、左右に異なる位置にあることが好ましく、かつ、略々対称の位置にあることがより好ましい。

【0087】電子源基板の取り出し電極30は、真空容

器12の外部にあり、TAB配線やプローブなどを用いて配線30と接続し、駆動ドライバー32に接続する。

【0088】本実施形態、さらには後述する実施形態においても同様であるが、真空容器は、電子源基板上の導電体6のみを覆えばよいから、装置の小型化が可能である。また、電子源基板の配線部が真空容器外に有るため、電子源基板と電気的処理を行うための電源装置（駆動ドライバ）との電気的接続を容易に行うことができる。

【0089】以上のようにして真空容器12内に有機物質を含む混合ガスを流した状態で、駆動ドライバー32を用い、配線31を通じて基板10上の各電子放出素子にパルス電圧を印加することにより、電子放出素子の活性化を行うことができる。

【0090】以下、本発明の好ましい第2の実施の形態についての述べる。本実施形態は、主として上記第1の実施の形態における電子源基板10の支持方法を変えたものであり、その他の構成は第1の実施の形態と同様に行うことができる。図4及び図5は、本発明の好ましい第2の実施の形態を示したものである。図4及び図5において、13は真空容器、14は副真空容器、17は副真空容器14の排気口である。その他、図1から図3と同じ物については、同じ番号を示している。

【0091】第1の実施の形態では、電子源基板10のサイズが大きい場合においては、電子源基板10の表面側と裏面側とでの圧力差、すなわち、真空容器12内の圧力と大気圧との圧力差による該電子源基板10の破損を防ぐために、電子源基板10の厚みを圧力差に耐えられる厚みにするか、あるいは、電子源基板10の真空チャッキング方法を併用することで圧力差を緩和できるようにしている。

【0092】第2の実施の形態は、電子源基板10を挟んでの圧力差を無くすか、問題にならないほど小さくすることを念頭に置いた実施の形態であり、この実施の形態においては、電子源基板10の厚みを薄くでき、この電子源基板10を画像形成装置に適用した場合、該画像形成装置の軽量化を図ることができる。この実施の形態は、真空容器12と副真空容器14との間に電子源基板10を挟んで保持するものであり、第1の実施の形態における支持体11に代わる副真空容器14内の圧力を真空容器12の圧力と略々等しく保つことにより、電子源基板10を水平に保つものである。

【0093】真空容器12内及び副真空容器14内の圧力は、それぞれ真空系27a、27bにより設定され、副真空容器14の排気口のバルブ25gの開閉度を調節することにより、両真空容器12、14内の圧力を略々等しくすることができる。

【0094】図4において、副真空容器14内には、電子源基板10の熱伝導部材として、シール材18と同じ材質で作成されたシート状の第1の熱伝導部材41と、

電子源基板10からの発熱を熱伝導部材41を介して、より効率よく、副真空容器14を介して外部へ放熱できるように、熱伝導率の大きな金属製の第2の熱伝導部材42とが設置されている。なお、図4及び図5においては、装置の概略をより理解し易いように、副真空容器14の厚みを実際よりも大きく記載している。

【0095】第2の熱伝導部材42には、電子源基板10を加熱できるように、内部にヒーターが埋め込まれており、図示しない制御機構により外部より温度制御を行うことができる。

【0096】また、第2の熱伝導部材42の内部に、流体を保持、あるいは、循環できるような管状の密閉容器を内蔵し、外部よりこの流体の温度を制御することにより、電子源基板10を、第1の熱伝導部材41を介して冷却、または、加熱することもできる。また、副真空容器14の底部にヒーターを設置し、または、底部の内部に埋め込み、外部より温度制御する図示しない制御機構を設け、第2の熱伝導部材42、第1の熱伝導部材41を介して、電子源基板10を加熱することができる。あるいは、第2の熱伝導部材42の内部と、副真空容器14の両方に、上記のような加熱手段を設けて、電子源基板10の加熱、または、冷却などの温度調節をすることも可能である。

【0097】本実施の形態では、2種類の熱伝導部材41、42を用いているが、熱伝導部材は、1種類の熱伝導部材、あるいは、3種類以上の熱伝導部材によって構成されていてもよく、本実施の形態に限定されるものではない。

【0098】気体の導入口15と排気口16の位置は、本実施の形態に示したものに限定されず、種々の態様を取ることができる。しかし、真空容器12内に有機物質を均一に供給するためには、気体の導入口15と排気口16の位置は、真空容器12において、図4及び図5に示すように、上下、若しくは、実施の形態1で示した図6に示すような態様の真空容器であって、左右異なる位置にあることが好ましく、略対称の位置にあることがより好ましい。

【0099】本実施の形態においても、上述の第1の実施の形態と同様に、真空容器12内に気体を導入する工程を有する場合、第1の実施の形態で述べた拡散板19を、該第1の実施の形態と同様の形態で用いることが好ましい。また、有機物質を含む混合ガスを流した状態で、駆動ドライバー32を用い、配線31を通じて電子源基板10上の各電子放出素子にパルス電圧を印加することにより、電子放出素子の活性化工程も上記第1の実施の形態と同様に行うことができる。

【0100】本実施の形態においても、上記第1の実施の形態と同様に、フォーミング処理工程や、真空容器12内に有機物質を含む混合ガスを流した状態で、駆動ドライバー32を用い、配線31を通じて電子源基板10

上の各電子放出素子にパルス電圧を印加することにより、電子放出素子の活性化を行うことができる。次に、本発明の第3の実施形態を図14を参照して説明する。本実施形態では、前述した、基板の表裏の圧力差による基板の変形や破損を防ぐために、基板ホルダー207に静電チャック208を具備するものである。静電チャックによる基板の固定は、該静電チャックの中に置かれた電極209と基板10との間に電圧を印加して静電力により基板10を基板ホルダー208に吸引するものである。基板10に所定の電位を所定の値に保持するため、基板の裏面にはITO膜などの導電性膜を形成する。なお、静電チャック方式による基板の吸着のためには、電極209と基板の距離が短くなっている必要があり、いったん別の方法で基板10を静電チャック208に押し付けることが望ましい。図14に示す装置では、静電チャック208の表面に形成された溝211の内部を排気して基板10を大気圧により静電チャックに押し付け、高圧電源210により電極209に高電圧を印加することにより、基板を十分に吸着する。この後真空チャンバー202の内部を排気しても基板にかかる圧力差は静電チャックによる静電力によりキャンセルされて、基板が変形したり、破損することが防止できる。更に、該静電チャック208と基板10の間の熱伝導を大きくするために、上述の様にいったん排気した溝211内に熱交換のための気体を導入することが望ましい。気体としては、Heが好ましいが、他の気体でも効果がある。熱交換用の気体を導入することで、溝211のある部分での基板10と静電チャック208の間の熱伝導が可能となるのみならず、溝のない部分でも単に機械的接触により基板10と静電チャック208が熱的に接触している場合に比べ、熱伝導が大きくなるため、全体としての熱伝導は大きく改善される。これにより、フォーミングや活性化などの処理の際、基板10で発生した熱が容易に静電チャック208を介して基板ホルダー207に移動して、基板10の温度上昇や局所的な熱の発生による温度分布の発生が抑えられるほか、基板ホルダーにヒーター212や冷却ユニット213などの温度制御手段を設けることにより、基板の温度をより精度良く制御できる。

【0101】以上述べた製造装置を用いての電子源の製造方法の具体例に関しては、以下の実施例にて詳述する。

【0102】上記電子源と画像形成部材とを組み合わせることにより、図21に示すような画像形成装置を形成することができる。図21は画像形成装置の概略図である。図21において、69は電子放出素子、61は電子源基板10を固定したリアプレート、62は支持体、66はガラス基板63、メタルバック64及び蛍光体65からなるフェースプレート、67は高圧端子、68は画像形成装置である。

【0103】画像形成装置において、各電子放出素子に

は、容器外端子Dx1乃至Dxm、Dy1乃至Dymを通じ、走査信号及び変調信号を図示しない信号発生手段によりそれぞれ印加することにより、電子を放出させ、高圧端子67を通じ、メタルバック65、あるいは、図示しない透明電極に5kVの高圧を印加し、電子ビームを加速し、蛍光体膜64に衝突させ励起、発光させることで画像を表示する。

【0104】なお、電子源基板10自体がリヤプレートを兼ねて、1枚基板で構成される場合もある。また、走査信号配線は、例えば、Dx1の容器外端子に近い電子放出素子と遠い電子放出素子との間で印加電圧降下の影響の無い素子数であれば、図21で示すような、片側走査配線で構わないが、素子数が多く、電圧降下の影響がある場合には、配線幅を広くするか、配線厚を厚くするか、あるいは、両側から電圧を印加する手法等を探ることができる。

【0105】

【実施例】以下、具体的な実施例を挙げて本発明を詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではなく、本発明の目的が達成される範囲内での各要素の置換や設計変更がなされたものをも包含する。

【0106】【実施例1】本実施例は、本発明に係る製造装置を用いて図22、23に示される表面伝導型電子放出素子を複数備える図24に示される電子源を製造するものである。尚、図22～24において101は基板、2、3は素子電極、4は導電性膜、29は炭素膜、5は炭素膜29の間隙、Gは導電性膜4の間隙である。SiO₂層を形成したガラス基板（サイズ350×300mm、厚さ5mm）上にオフセット印刷法によりPtペーストを印刷し、加熱焼成して、図25に示される厚み50nmの素子電極2、3を形成した。また、スクリーン印刷法により、Agペーストを印刷し、加熱焼成することにより、図25に示されるX方向配線7（240本）及びY方向配線8（720本）を形成し、X方向配線7とY方向配線8の交差部には、スクリーン印刷法により、絶縁性ペーストを印刷し、加熱焼成して絶縁層9を形成した。

【0107】次に、素子電極2、3間にバブルジェット方式の噴射装置を用いて、パラジウム錯体溶液を滴下し、350℃で30分間加熱して酸化パラジウムの微粒子からなる図25に示される導電性膜4を形成した。導電性膜4の膜厚は、20nmであった。以上のようにして、一対の素子電極2、3及び導電性膜4からなる導電体の複数がX方向配線7及びY方向配線8にてマトリクス配線された電子源基板10を作成した。

【0108】基板の反り、うねりに付いて観察したところ、基板そのものが持っていた反り、うねり及び上記までの加熱工程によって生じたと思われる基板の反り、うねりによって、基板中央部に対して、0.5mmほど周辺が反った状態であった。

【0109】作成した電子源基板10を、図1及び図2に示した製造装置の支持体11上に固定した。支持体11と電子源基板10との間には、厚さ1.5mmの熱伝導性ゴムシート41が挟持される。

【0110】次に、シリコンゴム製のシール部材18を介してステンレス製真空容器12を取り出し配線30が該真空容器12の外に出るようにして、図2に示すように電子源基板10上に設置した。電子源基板10上には、図19及び図20に示すような開口部33を形成した金属板を拡散板19として設置した。

【0111】排気口16側のバルブ25fを開け、真空容器12内を真空ポンプ26（ここではスクロールポンプ）で $1.33 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-3} \text{ Torr}$)程度に排気した後、排気装置の配管や、電子源基板に付着していると考えられる水分を除去するため、図示しない配管用のヒーターと電子源基板10用のヒーター20を用いて、120℃まで昇温させ、2時間保持してから、室温まで徐冷した。

【0112】基板の温度が室温に戻った後、図2に示す配線31を介して取り出し配線30に接続された駆動ドライバー32を用いて、X方向配線7及びY方向配線8を通じて、各電子放出素子6の素子電極2、3間に電圧を印加し、導電性膜をフォーミング処理し、図23に示す間隙Gを導電性膜4に形成した。

【0113】続いて、同装置を用いて活性化処理を行った。図1に示す気体供給用のバルブ25a乃至25d及び気体の導入口15側のバルブ25eを開け、有機物質ガス21とキャリアガス22との混合気体を真空容器12内に導入した。有機ガス21には、1%エチレン混合窒素ガスを用い、キャリアガス22には、窒素ガスを用いた。両者の流量は、それぞれ40sccm及び400sccmとした。排気口16側の真空系27の圧力を見ながら、バルブ25fの開閉度を調整し、真空容器12内の圧力が $1.33 \times 10^2 \text{ Pa}$ (100Torr)となるようにした。

【0114】有機物質ガス導入開始から約30分後、駆動ドライバー32を用いて、X方向配線7及びY方向配線8を通じて各電子放出素子6の電極2、3間に電圧を印加して活性化処理を行った。電圧は10Vから17Vまで約25分で昇圧するように制御し、パルス幅は1msec、周波数は100Hzとし、活性化時間は30分とした。なお、活性化は、Y方向配線8全部及び、X方向配線7の非選択ラインを共通としてGnd（接地電位）に接続し、X方向配線7の10ラインを選択し、1ラインずつ1msecのパルス電圧を順次印加する方法で行い、上記方法を繰り返すことにより、X方向の全ラインに付いて活性化を行った。上記方法で行ったため、全ラインの活性化には12時間を要した。

【0115】活性化処理終了時の素子電流If（電子放出素子の素子電極間に流れる電流）を各X方向配線毎に

測定し、素子電流If値を比較したところ、その値は、約1.35A乃至1.56A、平均で1.45A（1素子当たり約2mAに相当）であり、その配線毎のバラツキは約8%であり、良好な活性化処理を行うことができた。

【0116】上記活性化処理が終了した電子放出素子には、図22、23に示すように間隙5を隔てて炭素膜29が形成された。

【0117】また、上記活性化処理時に、図示しない差動排気装置付きのマススペクトラム測定装置を用いて、排気口16側のガス分析を行ったところ、上記混合ガス導入と同時に、窒素及びエチレンのマスNo. 28とエチレンのフラグメントのマスNo. 26が瞬間的に増加して飽和し、両者の値は活性化処理中一定であった。

【0118】実施例1と同様の図25に示す電子源基板10を、画像形成装置の概略図である図21に示すような、リヤプレート61上に固定した後、電子源基板10の5mm上方に、フェースプレート66を、支持棒62及び内径10mm、外径14mmの図示しない排気管及びゲッタ材料を介して配置し、フリットガラスを用いてアルゴン雰囲気中で420℃にて封着を行い、図21に示すような画像形成装置の形態を作成した上記のフォーミング処理工程、及び活性化処理工程を行う場合に比べて、製造工程に要する時間が短縮でき、電子源の各電子放出素子の特性の均一性が向上する。

【0119】また、基板サイズが大きくなった場合の基板の反りは、歩留まりの低下や、特性のバラツキを招き易いが、実施例1による熱伝導部材の設置により、歩留まりの向上と特性のバラツキ低減を実現することができた。

【0120】〔実施例2〕実施例1と同様の図25に示す電子源基板10を作成し、図1の製造装置に設置した。本実施例では、有機物質を含む混合気体を、配管28の周囲に設置したヒーターにより80℃に加熱した後、真空容器12内に導入した。また、支持体11内のヒーター20を用い、熱伝導部材41を介して、電子源基板10を加熱し、基板温度が80℃になるようにした。上記以外は実施例1と同様にして活性化処理を行い、電子源を作成した。

【0121】上記活性化処理が終了した電子放出素子には、図23、24に示すように間隙5を隔てて炭素膜29が形成された。

【0122】本実施例においても、実施例1と同様に、短時間で活性化処理を行うことができた。活性化処理終了時の素子電流Ifを実施例1と同様に測定したところ、実施例1に比べて約1.2倍に増加していた。また、素子電流Ifのバラツキは約5%であり、均一性に優れた活性化処理を行うことができた。

【0123】これは、加熱することにより、活性化処理工程における発熱による温度分布を緩和し、さらに、加

熱することにより、活性化処理工程における化学的反応を促進する効果が生じているものと、本発明者らは推測している。

【0124】[実施例3] 実施例1と同様の図25に示す電子源基板10を、図3に示す製造装置を用い、熱伝導部材として、シリコンオイルを用いた以外は実施例1と同様の方法で電子源を作成した。

【0125】また、本実施例の装置では、粘性液状物質導入管を用いて、基板下部にシリコンオイルを注入していく際に、基板下部と支持体間に空気が残らないように、略々対角線状の位置で、素子電極領域の外側の位置に、空気抜け用と粘性液状物質排出用を兼ねた図示しない通孔を設けている。活性化処理終了後の素子電流値は実施例1と同様の結果であった。

【0126】[実施例4] 本実施例は、電子源の別の製造例である。厚さ3mmの SiO_2 層を形成したガラス基板を用い、実施例1と同様にして作成した図25に示す電子源基板10を、図4に示した製造装置の真空容器12と副真空容器14との間に、それぞれシリコンゴム製のシール部材18、電子源基板10と接する面に円柱状の突起を持つシート状のシリコンゴム製熱伝導部材41、及び、内部に埋め込みヒータを有するアルミニウムで作成した熱伝導部材42を介して設置した。

【0127】なお、図4に示した場合と異なり、本実施例においては、拡散板19は設置せずに活性化処理を行った。

【0128】真空容器12の排気口16側バルブ25f及び副真空容器14の排気口17側のバルブ25gを開け、真空容器12内及び副真空容器14内を真空ポンプ26a、26b（ここではスクロールポンプ）で $1.3 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-3} \text{ Torr}$) 程度に排気した。

【0129】排気は、(真空容器12内の圧力) \geq (副真空容器14内の圧力) の状態を保ちつつ排気した。これにより、基板が圧力差により変形し、歪みが生じた場合、副真空容器側に凸になって熱伝導部材に押し付けられて、熱伝導部材が、その変形を抑制し、基板10を支持することになる。

【0130】電子源基板10のサイズが大きく、かつ、電子源基板10の厚みが薄い場合、この状態が逆な場合、すなわち、(真空容器12内の圧力) \leq (副真空容器14内の圧力) の状態を採り、真空容器12側へ凸状態になると、真空容器12内には、圧力の差による電子源基板10の変形を抑制し、支持する部材が無い場合、最悪の場合、基板が真空容器12内に向かって破損してしまう。すなわち、基板のサイズが大きく、基板の厚みが薄いほど、本実施例の電子源の製造装置においては、基板の支持部材の役割をも持つ熱伝導部材が重要になるわけである。

【0131】次に、実施例1と同様に、駆動ドライバー

32を用いてX方向配線7及びY方向配線8を通じて各電子放出素子6の電極2、3間に電圧を印加し、導電性膜4をフォーミング処理し、図23に示す間隙Gを導電性膜4に形成した。本実施例では、電圧印加開始と同時に、導電性膜への亀裂の形成を促進させるために酸化パラジウムに対して還元性を有する水素ガスを図示しない別系統の配管より、 $533 \times 10^2 \text{ Pa}$ (約400 Torr) まで徐々に導入して、実施した。

【0132】続いて、同装置を用いて、活性化処理を行った。気体供給用のバルブ25a乃至25d及び気体の導入口15側のバルブ25eを開け、有機物質ガス21とキャリアガス22との混合気体を真空容器12内に導入した。有機ガス21には、1%プロピレン混合窒素ガスを用い、キャリアガス22には、窒素ガスを用いた。両者の流量はそれぞれ、10sccm及び400sccmとした。なお、混合気体はそれぞれ水分除去フィルター23を通した後、真空容器12内に導入した。排気口16側の真空計27aの圧力を見ながらバルブ25fの開閉度を調整して、真空容器12内の圧力が $266 \times 10^2 \text{ Pa}$ (200 Torr) となるようにした。同時に、副真空容器14の排気口17側のバルブ25gの開閉度を調整して、副真空容器14内の圧力も $266 \times 10^2 \text{ Pa}$ (200 Torr) となるようにした。

【0133】次に、実施例1と同様に、駆動ドライバ32を用いてX方向配線7及びY方向配線8を通じて各電子放出素子6の電極2、3間に電圧を印加して活性化処理を行った。活性化処理時の素子電流Ifを、実施例1と同様の方法で測定したところ、素子電流Ifは、1.34A乃至1.53Aで、そのバラツキは、約7%であり、良好な活性化処理を行うことができた。

【0134】尚、上記活性化処理が終了した電子放出素子には、図22、23に示すように、間隙5を隔てて炭素膜29が形成された。

【0135】また、上記活性化処理時に、図示しない差動排気装置付きのマススペクトラム測定装置を用いて、排気口16側のガス分析を行ったところ、上記混合ガス導入と同時に、窒素のマスNo. 28とプロピレンのマスNo. 42が瞬間的に増加して飽和し、両者の値は活性化処理中一定であった。

【0136】本実施例においては、電子放出素子を備えた電子源基板10上に設置した真空容器12内に有機物質を含む混合気体を圧力 $266 \times 10^2 \text{ Pa}$ (200 Torr) という粘性流領域で導入したため、短期間で容器内の有機物質を一定にすることができた。そのため、活性化処理に要する時間を大幅に短縮することができた。

【0137】[実施例5] 本実施例では、真空容器12内に、図19及び図20に示すような拡散板19を設置した以外は、実施例4と同様の図4に示す装置を用い、実施例4と同様にして、フォーミング処理による図23

に示す導電性膜への間隙Gの形成、及び、活性化処理を実施し、電子源を作成した。

【0138】本実施例においても、実施例4と同様に、短時間で活性化処理を行うことができた。尚、活性化処理が終了した電子放出素子には、図22、23に示すように間隙5を隔てて炭素膜29が形成された。活性化処理終了時の素子電流Ifを実施例4と同様の方法で測定したところ、素子電流Ifの値は、1.36Aから1.50Aで、バラツキは約5%であり、より均一性に優れた活性化処理を行うことができた。

【0139】[実施例6] 本実施例では、実施例5で使用了図4に示す装置で、熱伝導部材42の内部に埋め込んだヒーター20を用い、外部制御装置よりこのヒーターを制御し、熱伝導部材42、41を介して、電子源基板10を加熱し、基板温度が80℃になるようにし、また、配管28周囲に設置したヒーターにより80℃に加熱し、活性化処理を実施した以外は、実施例5と同様にして活性化処理を行った。

【0140】活性化処理が終了した電子放出素子には図22、23に示すように間隙5を隔てて炭素膜29が形成された。

【0141】活性化処理終了後の素子電流Ifを実施例4と同様に測定したところ、1.37A乃至1.48Aで、そのバラツキは約4%であり、良好な活性化処理が実施できた。

【0142】[実施例7] 本実施例では、熱伝導部材41として、分割されるとともに、基板と接する面に滑り止め効果も併せ持たせるための溝が数本形成されて凹凸状に加工されたシリコンゴムシートを用いた。さらに、ステンレス製の熱伝導性ばね形状部材43を用いた図5に示す装置を用い、副真空容器の下部に埋め込まれたヒーター20を図示しない外部制御装置により制御し、熱伝導ばね部材43と熱伝導部材41を介して電子源基板10を加熱した以外は実施例6と同様の方法により電子源を作成した。その結果、実施例6と同様の良好な電子源が作成できた。

【0143】[実施例8] 本実施例では、活性化処理の際に、10ライン毎に行っていた処理を2本同時に行い、20本毎に行った以外は実施例7と同様の方法で電子源を作成した。活性化終了時の素子電流Ifを実施例7と同様の方法で測定したところ、素子電流Ifの値は、1.36Aから1.50Aで、バラツキは若干大きくなったものの、約5%であった。

【0144】これは、処理ライン数が増えたことにより、熱がより多く発生し、熱分布が電子源の作成に影響したためと本発明者らは推測している。

【0145】実施例5乃至実施例8に係る電子源製造装置においては、熱伝導部材が設けられていることにより、電子源基板の作成歩留まり、及び、特性向上にきわめて効果がある。

【0146】[実施例9] 本実施例は、本発明により作成される電子源を応用した図21に示されるような画像形成装置の例である。実施例2と同様にして、フォーミング、活性化処理を行った電子源基板10をリヤプレート61上に固定した後、電子源基板10の5mm上方に、フェースプレート66を支持棒62及び図示しない排気管を介して配置し、フリットガラスを用いてアルゴン雰囲気中で420℃にて封着を行った。

【0147】なお、後述するように、封着して作成した容器内を大気圧以下に排気しても、大気圧による容器の破損が生じないように、電子源基板10と、フェースプレート66との空間を維持するための図示しない部材が、電子源基板10上に配置してある。

【0148】次に、容器内を排気し、容器内部の圧力を大気圧以下にした後、排気管を封止して、図10に示すような、画像形成装置を作成した。さらに、封止後の容器内部の圧力を維持するために、容器内に設置された図示しないゲッタ材料の高周波加熱法による処理を実施した。

【0149】以上のようにして完成した画像形成装置において、各電子放出素子には、容器外端子Dx1乃至Dxm、Dy1乃至Dymを通じ、走査信号及び変調信号を図示しない信号発生手段によりそれぞれ印加することにより、電子を放出させ、高圧端子67を通じ、メタルバック65、あるいは、図示しない透明電極に5kVの高圧を印加し、電子ビームを加速し、蛍光体膜64に衝突させ、励起、発光させることで画像を表示した。この実施例における画像形成装置においては、目視において輝度ばらつきや色むらがなく、テレビジョンとして十部満足できる良好な画像を表示することができた。

【0150】本実施例に係る電子源の製造装置及び製造方法は、画像形成装置の製造に適用しても有効であり、その表示画像の画質向上に寄与することができる。

【0151】以上、実施例1～9の製造装置及び製造方法によれば、活性化工程における有機物質の導入時間を短縮することができ、製造時間を短くすることができ、歩留まりも向上することができる。また、係る製造装置及び製造方法を用いることにより、均一性に優れた電子源を提供することができる。

【0152】また、高真空排気装置が不要となり、装置製造コストを低減することができる。さらに、係る製造装置によれば、電子源基板上の電子放出素子部のみを覆う小型の真空容器があれば良いため、装置の小型化が可能である。

【0153】また、電子源基板の取り出し配線部が真空容器の外にあるため、電子源基板と駆動ドライバとの電気的接続を容易に行うことができる。

【0154】さらに、本発明の製造装置を用いて作成された電子源を用いることにより、均一性に優れた画像形成装置を提供することができる。

【0155】〔実施例10〕本実施例では、本発明に係る製造装置を用いて、図22、23に示される電子源を製造した。

【0156】まず、 SiO_2 層を形成したガラス基板上に、オフセット印刷法によりPtペーストを印刷し、加熱焼成して、厚み50nmの図25に示される素子電極2、3を形成した。次いで、スクリーン印刷法によりAgペーストを印刷し、加熱焼成することにより、図25に示されるX方向配線7およびY方向配線8を形成し、X方向配線7とY方向配線8の交差部には、スクリーン印刷法により絶縁性ペーストを印刷し、加熱焼成して絶縁層9を形成した。

【0157】次に、素子電極2、3間にバブルジェット方式の噴射装置を用い、パラジウム錯体溶液を滴下し、350℃で30分間加熱処理をして酸化パラジウムからなる図25に示される導電性膜4を形成した。導電性膜4の膜厚は20nmであった。以上のようにして一対の素子電極2、3及び導電性膜4からなる導電体の複数がX方向配線7及びY方向配線8にてマトリクス配線された電子源基板10を作成した。

【0158】作成した図25に示される電子源基板10を、図7および図8に示す製造装置の支持体11上に固定した。次に、シリコンゴム製のシール部材18を介して、ステンレス製容器12を図8に示すように、取り出し配線30が該真空容器12の外に出るようにして電子源基板10上に設置した。電子源基板10上には、開口部33を形成した金属板を拡散板19として設置した。拡散板19の開口部33は、中心部（気体の導入口の中央部からの延長線と拡散板との交点）における開口部を直径1mmの円形とし、同心円方向に5mm間隔に、また、円周方向には5°間隔で、下式を満たすように形成した。また、気体の導入口の中心部から、気体の導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点までの距離Lは20mmとした。

【0159】 $S_d = S_0 \times \{1 + (d/L)^2\}^{1/2}$

但し、

d：気体の導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点からの距離

L：気体の導入口の中心部から、気体の導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点までの距離

S_d ：気体の導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点からの距離dにおける開口面積

S_0 ：気体の導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点における開口面積

排気口16側のバルブ25fを開け、容器12内を真空ポンプ26（ここではスクロールポンプ）により、 1×10^{-1} Pa程度に排気した後、駆動ドライバ32を用いてX方向配線7およびY方向配線8を通じて、各電子放出素子6の素子電極2、3間に電圧を印加し、導電性膜4をフォーミング処理し、図23に示される間隙Gを導

電性膜4に形成した。

【0160】続いて、同装置を用いて活性化処理を行った。活性化処理工程では、図7に示す気体供給用のバルブ25a～dおよび気体の導入口15側のバルブ25eを開け、有機物質ガス21とキャリアガス22との混合気体を容器12内に導入した。有機物質ガス21には、1%エチレン混合窒素ガスを用い、キャリアガス22には窒素ガスを用いた。両者の流量は、それぞれ40sccmおよび400sccmとした。排気口16側の真空計27の圧力を見ながらバルブ25fの開度を調整して、容器12内の圧力が 1.3×10^4 Paとなるようにした。

【0161】次に、駆動ドライバ32を用いて、X方向配線7およびY方向配線8を通じて、各電子放出素子6の素子電極2、3間に電圧を印加して活性化処理を行った。電圧は17V、パルス幅は1msec、周波数は100Hzとし、活性化時間は30分とした。なお活性化は、Y方向配線8全部およびX方向配線7の非選択ラインを共通としてGnd（接地電位）に接続し、X方向配線7の10ラインを選択し、1ラインずつ1msecのパルス電圧を順次印加する方法で行い、上記方法を繰り返すことにより、X方向の全ラインについて活性化処理を行った。

【0162】上記活性化処理が終了した電子放出素子には、図22、23に示すように間隙5を隔てて炭素膜29が形成された。

【0163】活性化処理終了時の素子電流If（電子放出素子の素子電極間に流れる電流）を各X方向配線毎に測定したところ、素子電流Ifのばらつきは約5%であり、良好な活性化処理を行うことができた。

【0164】また上記活性化処理時に、差動排気装置付きのマススペクトラム測定装置（不図示）を用いて、排気口16側のガス分析を行ったところ、上記混合ガス導入と同時に、窒素およびエチレンのマスNo. 28とエチレンのフラグメントのマスNo. 26が瞬間的に増加して飽和し、両者の値は活性化処理工程中一定であった。

【0165】本実施例においては、電子源基板10上に設置した容器12内に有機物質を含む混合気体を圧力 1.3×10^4 Paという粘性流領域で導入したために、短時間で容器12内の有機物質濃度を一定にすることができた。そのため、活性化処理工程に要する時間を大幅に短縮することができた。

【0166】〔実施例11〕本実施例では、活性化処理を行う前の工程まで実施例10と同様にして作製した電子源基板10を用い、この電子源基板10を図7の製造装置に設置した。

【0167】本実施例では、有機物質を含む混合気体を、配管28の周囲に設置したヒーターにより120℃に加熱した後、容器12内に導入した。また、支持体1

1内のヒーター20を用いて電子源基板10を加熱し、基板温度が120℃となるようにした。上記以外は、実施例1と同様にして活性化処理を行った。

【0168】上記活性化処理が終了した電子放出素子には、図22、23に示すように間隙5を隔てて炭素膜29が形成された。

【0169】本実施例においても、実施例10と同様の短時間で活性化を行うことができた。活性化終了時の素子電流If(電子放出素子の素子電極間に流れる電流)を各X方向配線毎に測定したところ、素子電流Ifは、実施例1に比べて約1.2倍に増加した。また素子電流Ifのばらつきは約4%であり、均一性に優れた活性化を行うことができた。

【0170】[実施例12] 本実施例では、実施例10と同様にして導電性膜4を形成する工程まで作成した図25に示す電子源基板10を、図9に示した製造装置の第1の容器13と第2の容器14との間に、それぞれシリコンゴム製のシール部材18を介して設置した。本実施例においては、拡散板19は設置せずに活性化処理を行った。

【0171】第1の容器13の排気口16側バルブ25fおよび第2の容器14の排気口17側のバルブ25gを開け、第1の容器13内および第2の容器14内を真空ポンプ26a、26b(ここではスクロールポンプ)で 1×10^{-1} Pa程度に排気した。次に、実施例1と同様、駆動ドライバ32を用いてX方向配線7およびY方向配線8を通して、各電子放出素子6の電極2、3間に電圧を印加し、導電性膜4をフォーミング処理し、図23に示される間隙Gを導電性膜4に形成した。

【0172】続いて、同装置を用いて活性化処理を行った。活性化処理工程では、図9に示す気体供給用のバルブ25a~dおよび気体の導入口15側のバルブ25eを開け、有機物質ガス21とキャリアガス22の混合気体を第1の容器13内に導入した。有機物質ガス21には1%プロピレン混合窒素ガスを用い、キャリアガス22には窒素ガスを用いた。両者の流量はそれぞれ10 sccmおよび400 sccmとした。なお混合気体は、それぞれ水分除去フィルター23を通した後、第1の容器13内に導入した。排気口16側の真空計27aの圧力を見ながらバルブ25fの開度を調整して、第1の容器13内の圧力が 2.6×10^4 Paとなるようにした。

【0173】同時に、第2の容器14の排気口17側のバルブ25gの開度を調整して、第2の容器14内の圧力を 2.6×10^4 Paとした。

【0174】次に、実施例10と同様に、駆動ドライバ32を用いてX方向配線7およびY方向配線8を通じて、各電子放出素子6の素子電極2、3間に電圧を印加して活性化処理を行った。

【0175】上記活性化処理が終了した電子放出素子に

は、図22、23に示すように間隙5を隔てて炭素膜29が形成された。

【0176】活性化処理終了時の素子電流If(電子放出素子の素子電極間に流れる電流)を各X方向配線毎に測定したところ、素子電流Ifのばらつきは約8%であった。

【0177】また上記活性化処理時に、差動排気装置付きのマススペクトラム測定装置(不図示)を用いて、排気口16側のガス分析を行ったところ、上記混合ガス導入と同時に、窒素のマスNo. 28とプロピレンのマスNo. 42が瞬間的に増加して飽和し、両者の値は活性化処理工程中一定であった。

【0178】本実施例においては、電子放出素子を備えた電子源基板10上に設置した第1の容器13内に有機物質を含む混合気体を圧力 2.6×10^4 Paという粘性流領域で導入したために、短時間で容器内の有機物質濃度を一定にすることができた。そのため、活性化に要する時間を大幅に短縮することができた。

【0179】[実施例13] 実施例12と同様にして活性化処理の前まで行った電子源基板10を用い、この電子源基板10を図9の製造装置に設置した。本実施例では、容器13内に、図10のような拡散板19を設置した以外は、実施例12と同様にして活性化処理を行った。

【0180】本実施例においても、活性化処理が終了した電子放出素子には、図22、23に示すように間隙5を隔てて炭素膜29が形成された。

【0181】尚、拡散板19の開口部33は、中心部(気体の導入口の中央部からの延長線と拡散板との交点)における開口部を直径1mmの円形とし、同心円方向に5mm間隔に、また、円周方向には5°間隔で、下式を満たすように形成した。また、気体の導入口の中心部から、気体の導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点までの距離Lは20mmとした。

$$【0182】S_d = S_0 \times \{1 + (d/L)^2\}^{-1/2}$$

但し、

d : 気体の導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点からの距離

L : 気体の導入口の中心部から、気体の導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点までの距離

S_d : 気体の導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点からの距離dにおける開口面積

S_0 : 気体の導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点における開口面積

本実施例においても、実施例12と同様の短時間で活性化を行うことができた。また、活性化終了時の素子電流If(電子放出素子の素子電極間に流れる電流)を各X方向配線毎に測定したところ、素子電流Ifのばらつきは約5%であり、より均一性に優れた活性化処理を行うことができた。

【0183】〔実施例14〕本実施例5では、本発明により作成される電子源を応用して図に示される画像形成装置を作製した。

【0184】実施例11と同様にして、フォーミング処理、活性化処理を行った電子源基板10を図21に示されるようにリアプレート61上に固定した後、基板の5mm上方にフェースプレート66を支持棒62および排気管（不図示）を介して配置し、フリットガラスを用いてアルゴン雰囲気中で420℃にて封着を行った。次に、容器内を排気した後、排気管を封止して図21に示すような画像形成装置の表示パネルを作製した。

【0185】最後に封止後の圧力を維持するために、高周波加熱法でゲッター処理を行った。

【0186】以上のようにして完成した表示パネルに必要な駆動手段を接続して画像形成装置を構成し、各電子放出素子には、容器外端子Dx1〜Dxm、Dy1〜Dymを通じ、走査信号及び変調信号を不図示の信号発生手段よりそれぞれ印加することにより電子放出させ、高圧端子67を通じ、メタルバック65あるいは透明電極（不図示）に5kVの高圧を印加し、電子ビームを加速し、蛍光膜64に衝突させ、励起・発光させることで画像を表示した。

【0187】本実施例の画像形成装置においては、目視において輝度ばらつきや色ムラがなく、テレビジョンとして十分満足できる良好な画像を表示することができる。

【0188】以上述べた実施例10〜14の製造装置によれば、活性化工程における有機物質の導入時間を短縮することができ、製造時間を短縮することができる。また、高真空排気装置が不要となり、製造コストを低減することができる。

【0189】また、かかる製造装置によれば、電子源基板上の電子放出素子部のみを覆う容器があればよい。また、装置の小型化が可能である。また、電子源基板の取り出し配線部が容器外にあるため、電子源基板と駆動ドライバとの電気的接続を容易に行うことができる。

【0190】また、かかる製造装置を用いることにより、均一性に優れた電子源および画像形成装置を提供することができる。

【0191】〔実施例15〕図24に示した複数の表面伝導型電子放出素子がマトリクス配線された電子源を備える画像形成装置を作製した。作製した電子源基板はX方向に640画素、Y方向に480画素を単純マトリクス配置したもので各画素に対応した位置に蛍光体を配置してカラー表示可能な画像形成装置とした。また、本実施例における表面伝導型電子放出素子は上記実施例と同様にPdO微粒子からなる導電性膜にフォーミング処理及び活性化処理を施すことにより作製した。

【0192】上記実施例にて既に述べたような同様の方法にてマトリクス構成の電子源基板を図11及び図12

に示す排気装置に接続し、 1×10^{-5} Paの圧力まで排気した後各ラインに電圧を印加しフォーミング処理を行って、図23に示す間隙Gを導電性膜4に形成した。フォーミング処理完了後、ガス導入ライン138からアセトンを導入し、フォーミング処理同様各ラインに電圧を印加して活性化処理を行い図22、23に示すように間隙5を隔てて炭素膜4を形成して電子源基板を作製した。その後、X方向電極、及びY方向電極に適宜電圧を印加して640×480素子の各々1素子に流れる電流値を測定したところ5個の素子が電流の流れない状態であることが判明した。そこで、その不良個所に再度PdO導電性膜を形成し、上記と同様のフォーミング処理、活性化処理の工程を行ったところ不良個所が再生され、640×480の電子放出素子が無欠陥に電子源基板上に形成することができた。こうして得られた電子源基板を外囲器37となるガラス枠及び蛍光体を配置したフェースプレートと位置合わせを行った上で低融点ガラスによって封着を行い、パネル化、真空排気、ベーキング、封止工程を経て画像形成装置パネルを完成した。

【0193】〔実施例16〕本実施例における画像形成装置の製造装置の概略図を図13に示す。同図において110は素子形成基板、74は電子放出素子、153は真空チャンバー、132は排気管、153はOリング、166はベーキングヒータである。実施例15同様、複数の表面伝導型電子放出素子がマトリクス配線された電子源形成基板を表面、裏面から 1×10^{-7} Paの圧力まで真空排気した後フォーミング処理、活性化処理を行った。活性化処理は 1×10^{-4} Paのベンゾニトリル雰囲気下で順次通電することで行った。活性化処理終了後、そのまま真空チャンバーに配置した加熱用のベーキングヒータによってチャンバー及び素子形成基板を250℃でベーキングした。その後、フェースプレート、支持棒との位置合わせ、封着により画像形成装置パネルを完成した。

【0194】以上説明した実施例15及び16の製造方法及び製造装置によれば以下の効果が奏される。

【0195】（1）電子源基板を包含する製品外囲器を組み立てる前に電子源基板の欠陥を検出することが可能であり、欠陥部分を補修することで常に無欠陥な電子源基板を包囲する外囲器を製造することができる。

【0196】（2）電子源基板の表面、裏面両側から真空排気を行うことで電子源基板として薄いガラス基板を用いることが可能となる。

【0197】〔実施例17〕本実施例においても、図22及び図23に示される表面伝導型電子放出素子の複数、図24に示されるようにマトリクス配線された電子源を備える画像形成装置を作製した。

【0198】以下に本実施例について説明する。

【0199】まず、ガラス基板裏面に、ITO膜をスパッタ法により100nm形成した。前記ITO膜は、電

子源の製造時に静電チャックの電極として用いるもので、その抵抗率が $10^9 \Omega \text{cm}$ 以下であれば、その材質には制限されず、半導体、金属等が使用できる。前記ガラス基板表面に、前述した製造方法により、図24に示されるような複数の行方向配線7、複数の列方向配線8、及び、これら配線によりマトリクス配線された、素子電極2、3及びPdOからなる導電性膜4を形成し、素子形成基板10を作製した。次に、図14に示す製造装置を用いて以後の工程を行った。

【0200】図14において、202は真空チャンバー、203はOリング、204は活性化ガスであるベンゾニトリル、205は真空計である電離真空計、206は真空排気系、207は基板ホルダー、208は基板ホルダー207に設置された静電チャック、209は静電チャック208に埋め込まれた電極、210は電極209に直流高電圧を印加するための高圧電源、211は静電チャック208の表面に刻まれた溝、212は電気ヒーター、213は冷却ユニット、214は真空排気系、215は素子形成基板10上の配線の一部に電気的に接触可能なプローブユニット、216はプローブユニット215に接続したパルス発生器、V1～V3はバルブである。

【0201】前記素子形成基板10を基板ホルダー207に載せ、バルブV2を開け、溝211内を 100Pa 以下に真空排気し、静電チャック208に真空吸着した。この時、前記素子形成基板10の裏面ITO膜は、接触ピン（不図示）により、高圧電源210の負極側と同電位に接地した。更に、電極209に 2kV の直流電圧を高圧電源210（負極側を接地）より供給し、素子形成基板10を静電チャック208に静電吸着させた。次に、V2を閉じ、V3を開け、Heガスを、溝211に導入し、 500Pa に維持した。Heガスは、素子形成基板201と静電チャック208の間の熱伝導を向上させる作用がある。尚、Heガスが最も好適であるが、 N_2 、Ar等のガスも使うことができ、所望の熱伝導が得られればそのガス種には制限されない。次に、真空チャンバ202をOリング203を介して素子形成基板10上に、上記配線端部が真空チャンバ202の外に出るようにして載せ、真空チャンバ202内に真空気密な空間を作り、同空間を真空排気系206により圧力が $1 \times 10^{-5} \text{Pa}$ 以下になるまで、真空排気した。水温 15°C の冷却水を冷却ユニット213に流し、更に、温度制御機能を有する電源（不図示）より、電気ヒーター212に電力を供給し、素子形成基板10を 50°C の一定温度に維持した。

【0202】次に、プローブユニット215を、上記真空チャンバ202の外に露出した、素子形成基板10上の配線端部に電気的に接触させ、プローブユニット215に接続したパルス発生器216より、底辺 1msec 、周期 10msec 、波高値 10V の三角パルスを1

20sec 間印加し、フォーミング処理工程を実施した。フォーミング処理時に流れる電流によって発生する熱は、効率よく静電チャック208に吸収され、素子形成基板10は一定温度 50°C に保たれ、良好なフォーミング処理を実施でき、また、熱応力による破損も防ぐことができた。

【0203】以上のフォーミング処理により、図23に示す間隙Gが導電性膜4に形成された。

【0204】次に、電気ヒーター212に流れる電流を調整し、素子形成基板10を 60°C の一定温度に維持した。V1を開け真空チャンバ202内に電離真空計205で圧力を測定しながら、圧力が $2 \times 10^{-4} \text{Pa}$ のベンゾニトリルを導入した。パルス発生器216より、プローブユニット215を通して、底辺 1msec 、周期 10msec 、波高値 15V の三角パルスを 60 分間印加して活性化処理を行った。フォーミング処理工程と同様に、活性化処理時に流れる電流によって発生する熱は、効率よく静電チャック208に吸収され、素子形成基板10は一定温度 60°C に保たれ、良好に活性化を実施することができ、また、熱応力による破損も防ぐことができた。

【0205】以上の活性化処理により、図22、23に示すように、間隙5を隔てて炭素膜29が形成された。

【0206】以上の工程を終了した素子形成基板10は、ガラス棒及び蛍光体を配置したフェースプレートと位置合わせを行い、低融点ガラスを用いて封着し、真空外囲器を作製した。更に、前記外囲器内に真空排気、ベーキング、封止工程等の工程を施し、図21に示す画像形成パネルを作製した。

【0207】本実施例を実施することによって、フォーミング処理、活性化処理工程時に静電チャック208及びHeガスを利用したため、特性の揃った良好な表面伝導型電子放出素子を形成でき、均一性が向上した画像性能を有する画像形成パネルを作製でき、また、熱応力による破損を防ぎ、歩留まりを向上することができた。

【0208】

【発明の効果】本発明によれば、小型化と操作性の簡易化が可能な電子源の製造装置を提供することができる。

【0209】また、本発明によれば、製造スピードが向上し量産性に適した電子源の製造方法を提供することができる。

【0210】更に、本発明によれば、電子放出特性の優れた電子源を製造し得る電子源の製造装置及び製造方法を提供することができる。

【0211】更に、本発明によれば、画像品位の優れた画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電子源の製造装置の構成を示す断面図である。

【図2】図1及び図3における電子源基板の周辺部分を

一部を破断して示す斜視図である。

【図3】本発明に係る電子源の製造装置の構成の他の形態を示す断面図である。

【図4】本発明に係る電子源の製造装置の副真空容器を有する構成を示す断面図である。

【図5】本発明に係る電子源の製造装置の副真空容器を有する構成の他の形態を示す断面図である。

【図6】本発明に係る電子源の製造装置の副真空容器を有する構成のさらに他の形態を示す断面図である。

【図7】本発明に係る電子源の製造装置の構成の他の形態を示す断面図である。

【図8】図7における電子源基板の周辺部分を示す斜視図である。

【図9】本発明に係る電子源の製造装置の他の例を示す断面図である。

【図10】図9における第1の容器と拡散板の形状を示す模式図である。

【図11】本発明を用いた電子源基板のフォーミング、活性化工程を行うための真空排気装置の模式図である。

【図12】本発明に係る製造装置の他の例を示す断面図である。

【図13】本発明に係る製造装置の他の例を示す斜視図である。

【図14】本発明に係る製造装置の他の例を示す断面図である。

【図15】本発明に係る電子源の製造装置において使用される熱伝導部材の形状を示す斜視図である。

【図16】本発明に係る電子源の製造装置において使用される熱伝導部材の形状の他の形態を示す斜視図である。

【図17】本発明に係る電子源の製造装置において使用されるゴム材料の球状物質を用いた熱伝導部材の形態を示す断面図である。

【図18】本発明に係る電子源の製造装置において使用

されるゴム材料の球状物質を用いた熱伝導部材の他の形態を示す断面図である。

【図19】本発明に係る電子源の製造装置において使用される拡散板の形状を示す断面図である。

【図20】本発明に係る電子源の製造装置において使用される拡散板の形状を示す平面図である。

【図21】画像形成装置の構成を一部を破断して示す斜視図である。

【図22】本発明に係る電子放出素子の構成を示す平面図である。

【図23】本発明に係る電子放出素子の構成を示す図22のB-B'断面図である。

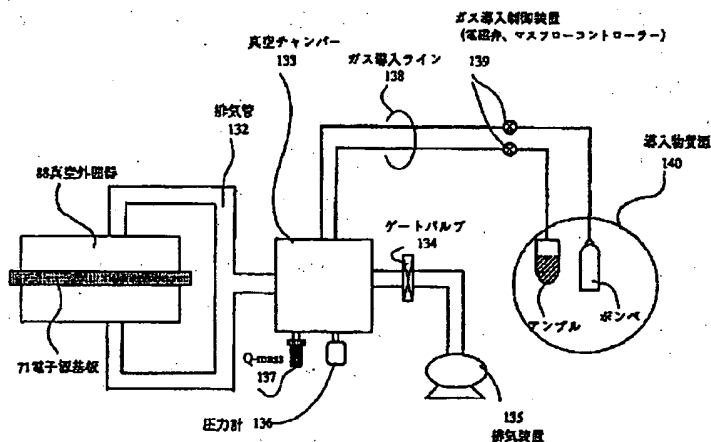
【図24】本発明に係る電子源を示す平面図である。

【図25】本発明に係る電子源の作成方法を説明するための平面図である。

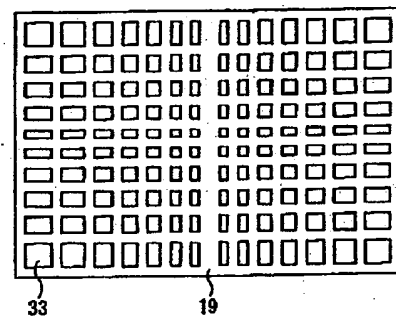
【符号の説明】

1: 基板、2、3: 素子電極、4: 導電性薄膜、5: 電子放出部、6: 電子放出素子、7: X方向配線、8: Y方向配線、9: 絶縁層、10: 電子源基板、11: 支持体、12: 真空容器、13: 真空容器、14: 副真空容器、15: 気体の導入口、16、17: 排気口、18: シール部材、19: 拡散板、20: ヒーター、21: 有機ガス物質、22: キャリヤガス、23: 水分除去フィルター、24: ガス流量制御装置、25: バルブ、26: 真空ポンプ、27: 真空計、28: 配管、30: 取り出し配線、31: 電子源基板の取り出し配線30と駆動ドライバ32とを接続する配線、32: 電源、電流測定装置及び電流-電圧制御系装置からなる駆動ドライバ、33: 拡散板19の開開口部、41、42、43: 熱伝導部材、61: 電子源基板10を固定したリヤプレート、62: 支持枠、63: ガラス基板、64: メタルバック、65: 蛍光体、66: フェースプレート、67: 高圧端子、68: 画像形成装置

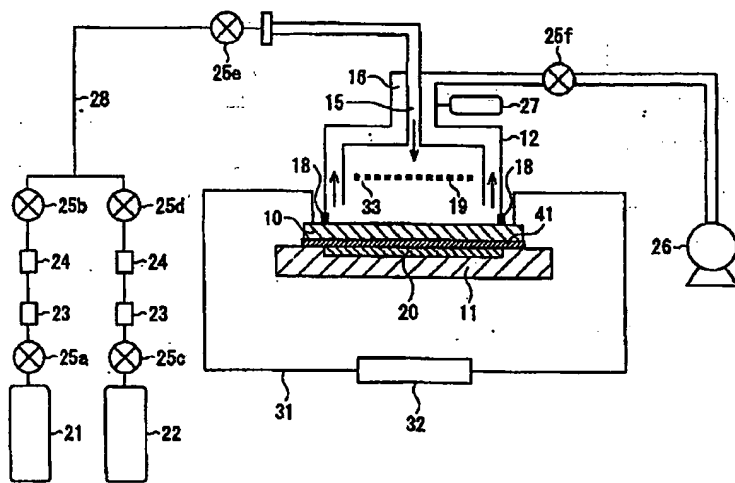
【図11】



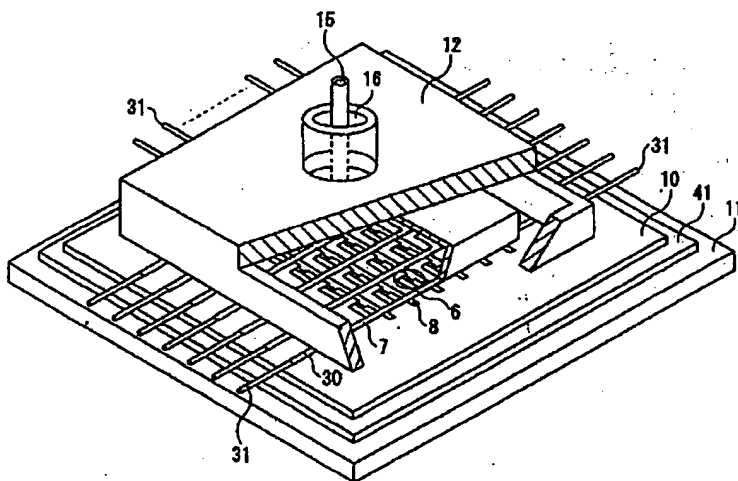
【図20】



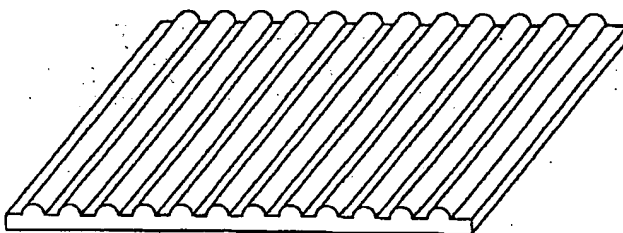
【図1】



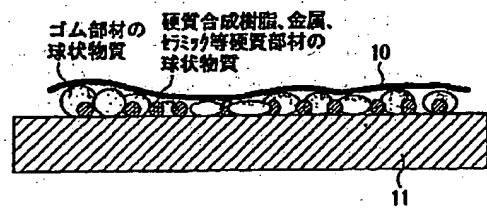
【図2】



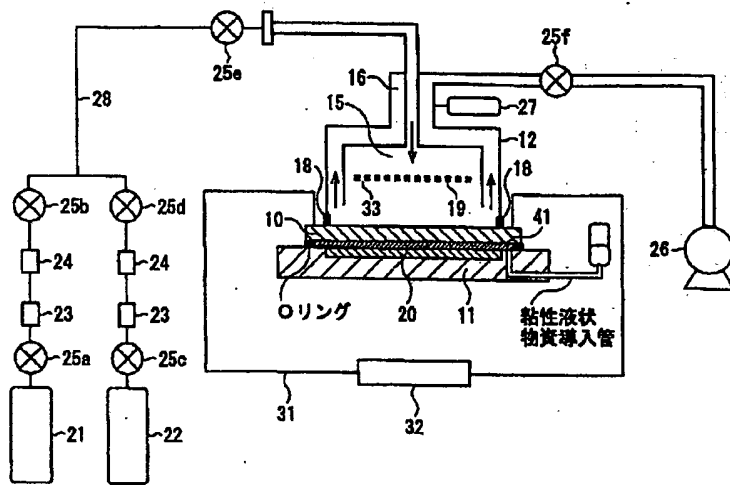
【図15】



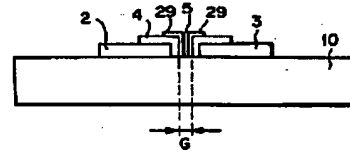
【図17】



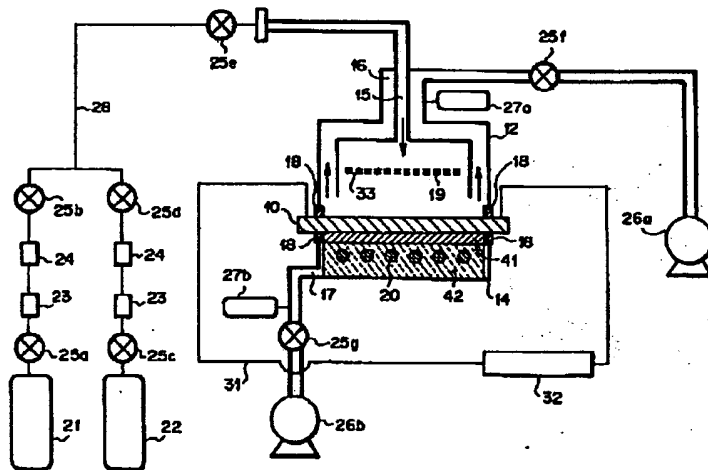
【図3】



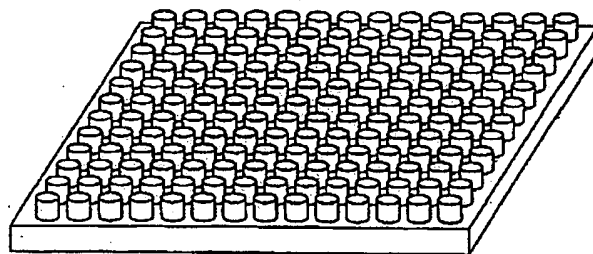
【図23】



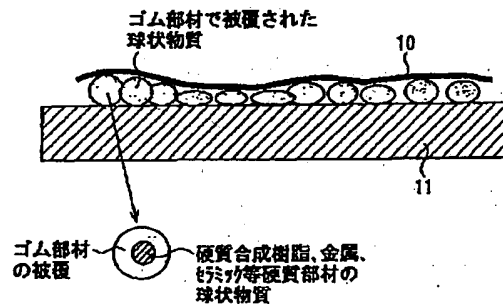
【図4】



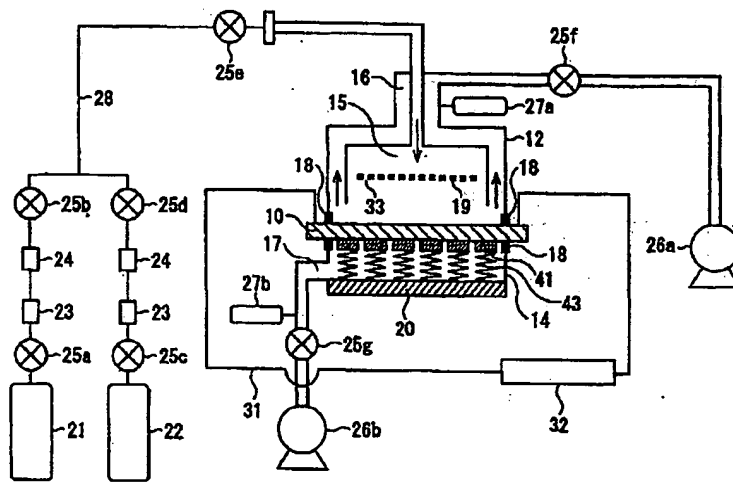
【図16】



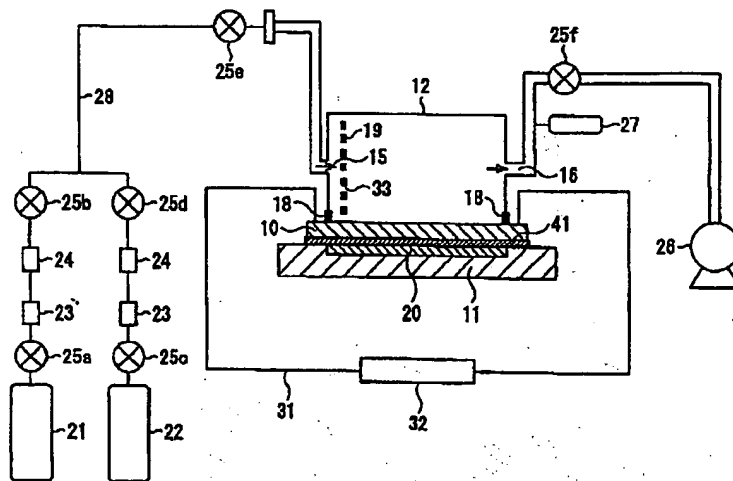
【図18】



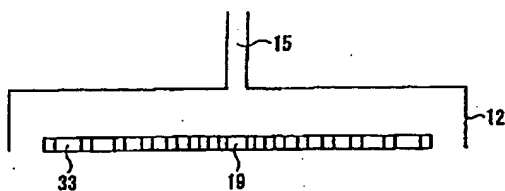
【図5】



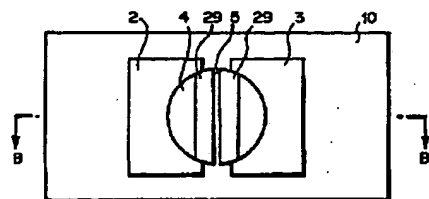
【図6】



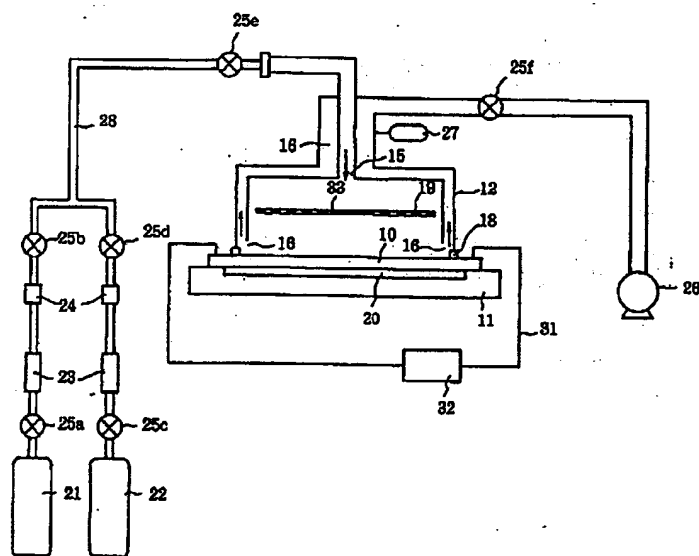
【図19】



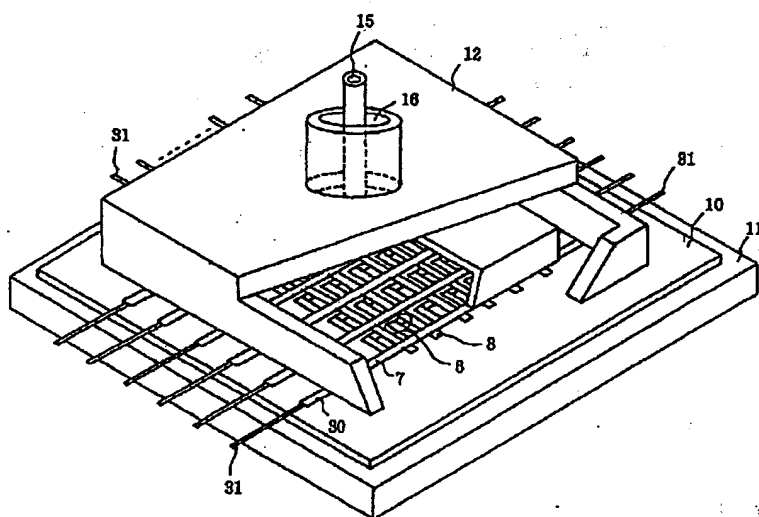
【図22】



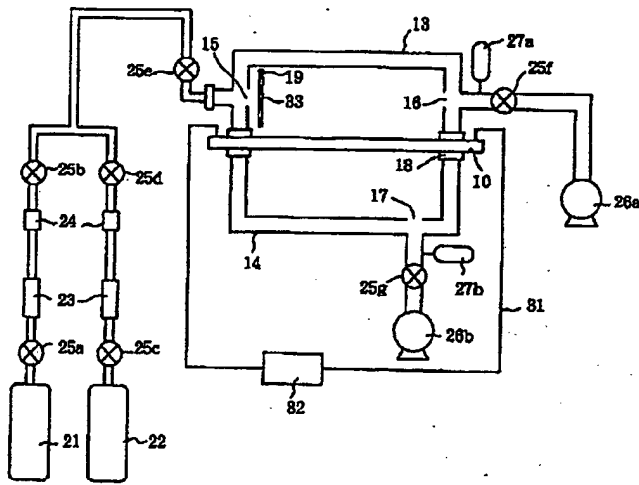
【図7】



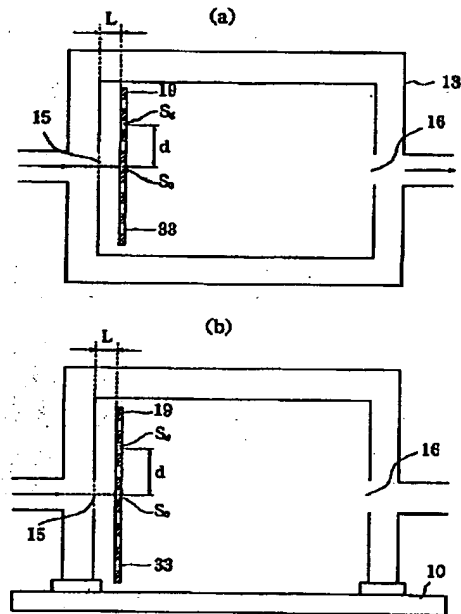
【図8】



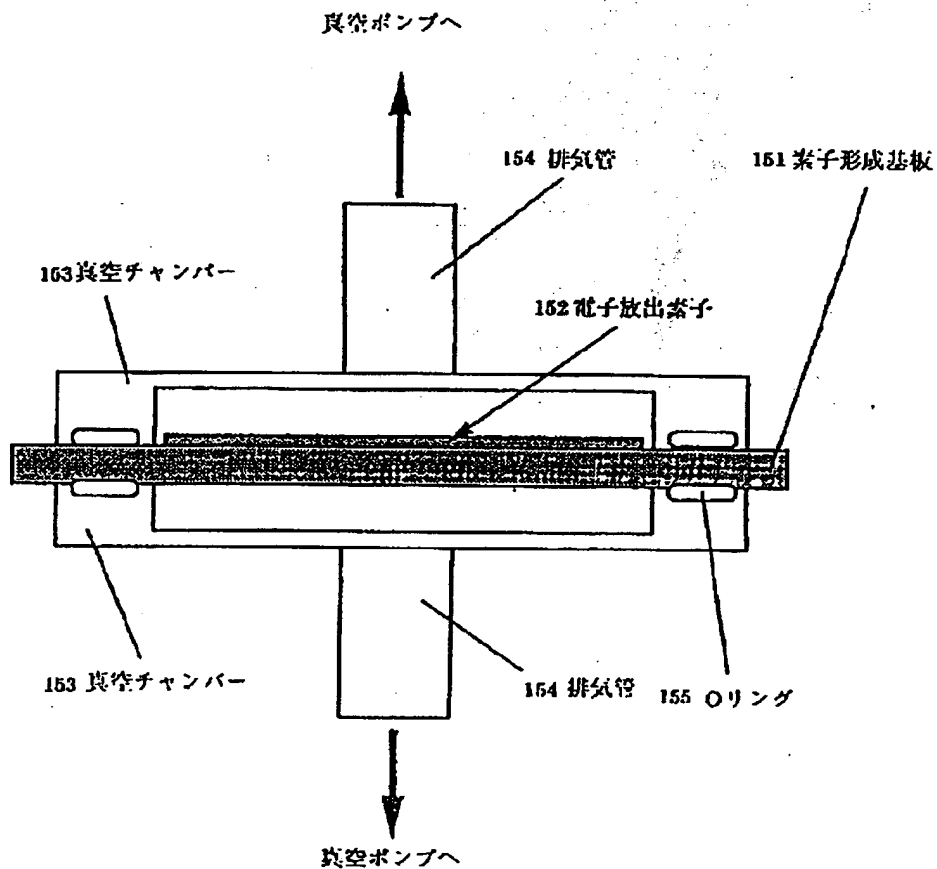
【図9】



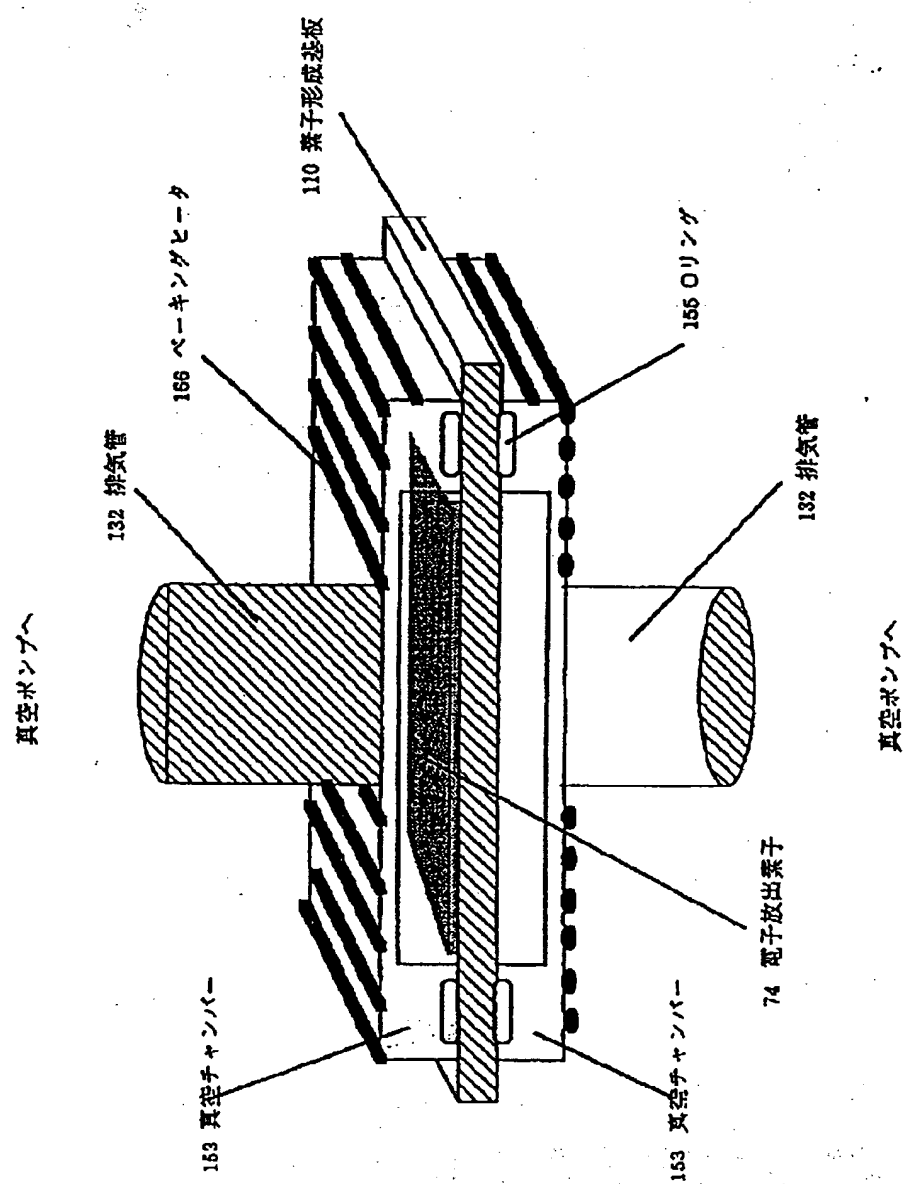
【図10】



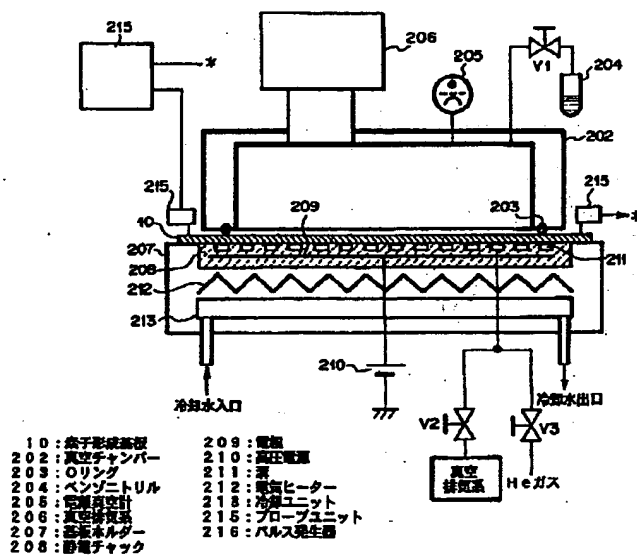
【図12】



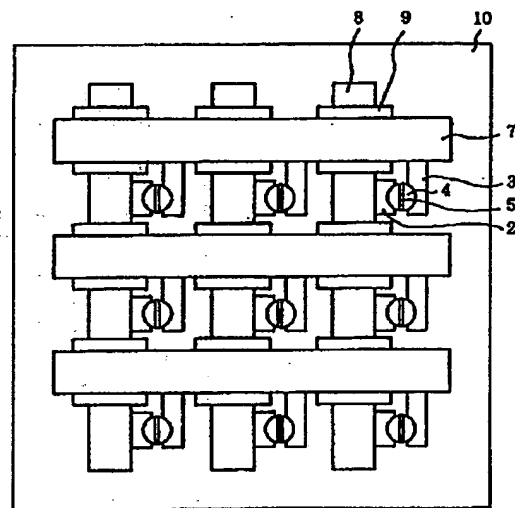
【図13】



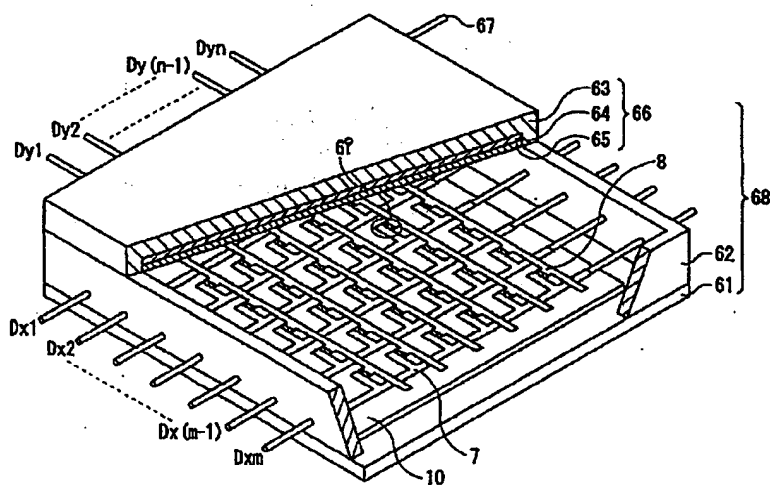
【図14】



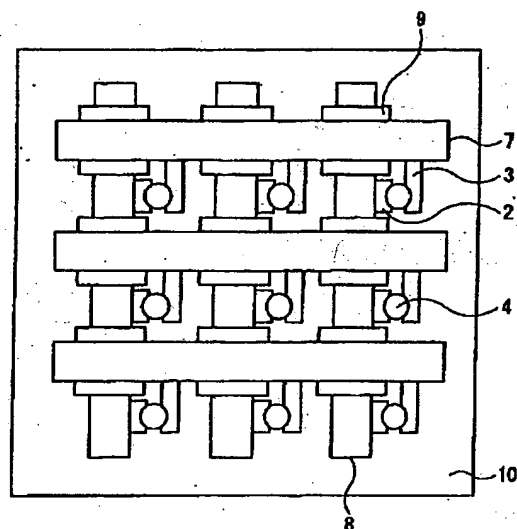
【図24】



【図21】



【図25】



フロントページの続き

(72)発明者 神代 和浩
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 山本 敬介
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 織田 仁
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 山下 眞孝
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 神尾 優
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 佐藤 安栄
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 川崎 秀司
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内